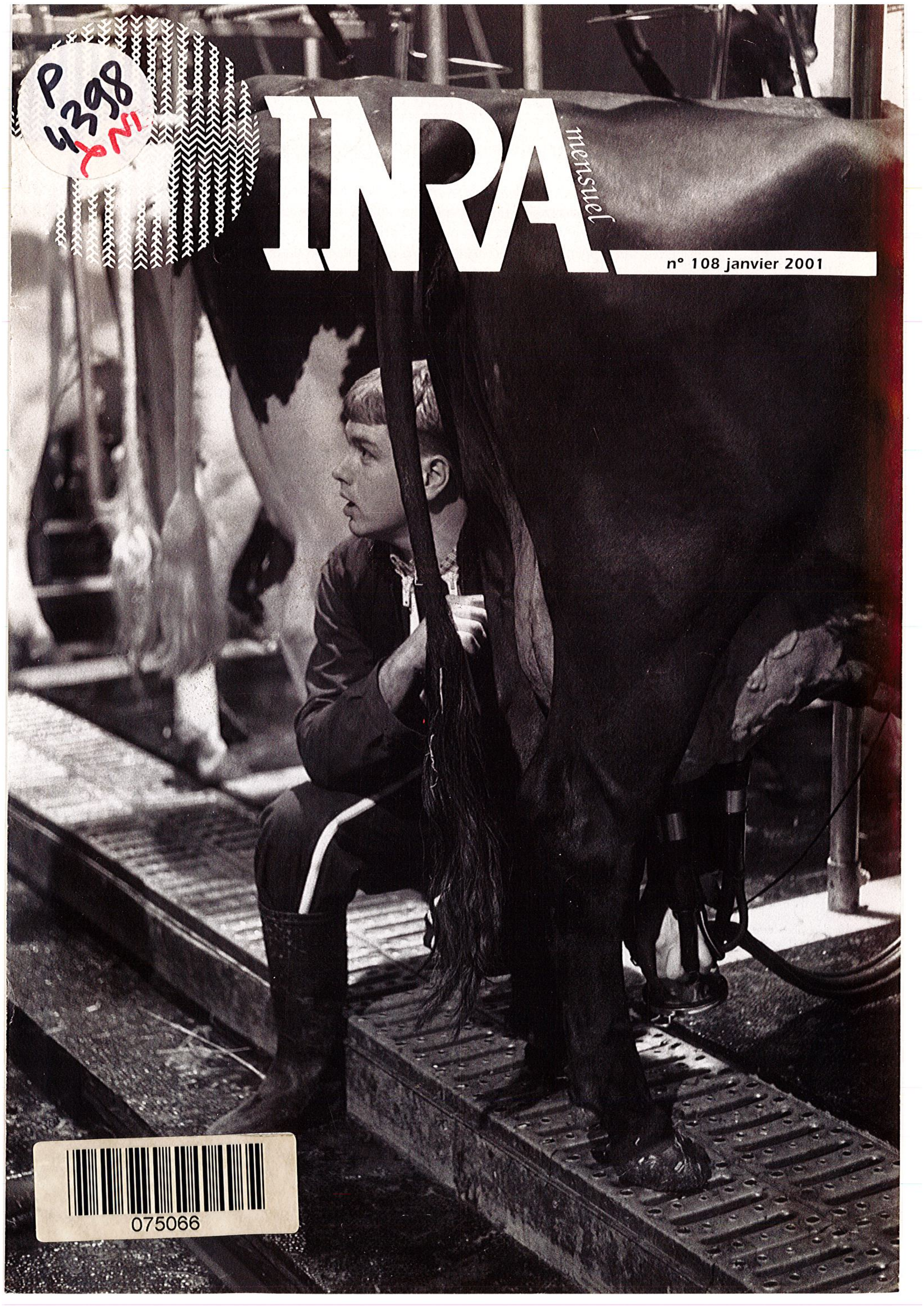

INRA
mensuel
n° 108 janvier 2001

Éléments de mémoire pour une réflexion

Les farines d'origine animale sont supprimées et après...

Actualités

Dans l'abondance actuelle de messages à propos de la "vache folle", voici une réflexion de Claude Calet qui rappelle les propositions de l'Inra il y a plus de 25 ans à l'occasion d'un embargo américain sur le soja. Ces enseignements sont encore intéressants aujourd'hui, notamment sur l'alimentation des animaux en protéines d'origine végétale et animale. Il serait certainement utile de les intégrer dans une réflexion d'ordre économique.
D'autres textes actualisant ces préoccupations peuvent être consultés :

- "Prospectives protéines", DADP 1999/2000, 300 p.*
- "La recherche dans la filière Protéagineux", conseil scientifique des 21 et 22 novembre 1995, DIC 1995, 132 p.
- "Encéphalopathies Spongiformes Subaiguës Transmissibles", contribution de l'Inra, DIC 1997, 2 chapitres : Nutrition animale et complémentation protéique des rations alimentaires et Dynamique du secteur de l'alimentation animale
- À l'occasion des dernières journées des 3R 2000, le chapitre sur la nutrition animale des ruminants actualisé
- Par ailleurs, "Inra mensuel" n°101 de juin 1999 avait fait le point sur les recherches concernant les ESST, il sera actualisé après les journées de Draveil de septembre 2000.

Dans le tourbillon irrationnel que la maladie de la *"vache folle"* et ses conséquences ont suscité, l'Inra n'a guère été évoqué. L'annonce du retrait des "farines animales [1]" ne semble pas avoir totalement calmé les esprits. Elle entraîne cependant de nombreuses implications. Parmi celles-ci, la substitution de ces matières premières se pose tout de suite. Les farines de viande et de poisson ont une valeur nutritionnelle remarquable, difficile à remplacer [2].

Or ce problème de substitution en rappelle un autre, que l'on semble avoir oublié.
Il y a un peu plus de 25 ans, l'Europe avait dû surmonter à la fois le premier choc pétrolier et l'embargo américain [3] sur les exportations de soja. Là aussi la panique s'était installée chez les fabricants d'aliments du bétail et, à l'inverse de la situation actuelle, les farines de viande avaient constitué un premier palliatif d'un manque de soja. La contribution de l'Inra à la résolution de ce problème avait été importante. En effet, dès 1960, plusieurs de ses scientifiques avaient convaincu les équarrisseurs de faire l'effort de préparer un produit qui conserve toutes les qualités de la viande. Mieux encore, et aux mêmes dates, des chercheurs de l'Inra avaient étudié, sélectionné, cultivé des plantes (féveroles, pois, lupins et autres légumineuses fourragères, colza, tournesol) pour savoir dans quelle mesure elles pouvaient fournir de bons aliments au bétail.
D'autres avaient analysé les parties consommables de ces dernières, mesuré leurs valeurs nutritionnelles et cherché à les améliorer par voie technologique.
Les données accumulées ont fourni les éléments de réponse à la demande du ministre Pierre Méhaignerie en 1976 qui s'étonnait que la France, pays agricole par excellence, subisse les effets de l'embargo de 73. Deux rapports [4] ont pu être rapidement établis et acceptés, par le ministre d'abord et par Bruxelles ensuite, sous le vocable de "Plan Protéines".

Pour n'en garder que l'esprit, disons qu'ils étaient surtout fondés sur 3 principes :

- Ne pas vouloir copier à tout prix les modèles américains d'alimentation mais en imaginer d'autres à éprouver au niveau européen (par ex. blé-colza, au lieu de maïs-soja).
- Utiliser ce dont nous disposions déjà, par exemple, pour les ruminants, s'adresser à nos ressources fourragères **au maximum**, en cultivant mieux nos prairies et en apprenant à mieux conserver la valeur alimentaire de l'herbe. Avec un apport d'azote soluble, le formidable fermenteur qu'est le rumen fonctionne parfaitement. Un complément de tourteau, mais pas forcément de soja, n'est justifié que pour les fortes laitières.
- Mais surtout, mieux satisfaire les besoins azotés de chaque espèce animale domestique (ruminants, porcs, gallinacés, dindes et oies) et de les ajuster à chaque niveau de production.

Le corollaire en est le choix des matières protéiques convenant à **chaque cas**. Pour les porcs et les poules pondeuses, les pois et autres protéagineux conviennent bien. Il faut les privilégier pour ces monogastriques. Le tourteau de soja, les farines d'origine animale, les hydrolysats et les acides aminés de synthèse doivent être alloués aux poulets, dindons, pintades qui ont des besoins protéiques très élevés. Les simulations de la formulation des aliments composés ont prouvé l'exactitude de ce raisonnement aussi bien au niveau nutritionnel qu'économique.
La description ci-dessus montre les erreurs faites par la suite par les fabricants d'aliments qui distribuent toutes les matières riches en protéines à tous les types d'animaux quel que soit leur stade physiologique (croissance, reproduction, lactation...). Les formules pouvaient être plus économiques [5] mais cela conduisait à un gaspillage de protéines nobles : le soja n'aurait dû nourrir que les animaux les plus exigeants.
L'ensemble de ces travaux montre qu'il n'y a pas qu'**une** solution pour satisfaire le besoin protéique des animaux. Le soja n'est pas la panacée et l'on dispose d'une multitude de possibilités pour le remplacer, sans perte d'efficacité et de qualité des animaux. Le pari avait été fait de ramener notre dépendance protéique vis-à-vis de l'étranger de 85% à 65%. Il a été tenu en appliquant les mesures décrites plus haut, même s'il a fallu 12 ans pour y parvenir [6]. Certes le modèle "soja" était le plus simple, mais avec

* Ce document développe une approche plus large : il situe les problèmes français et européens dans un cadre mondial ; il souligne les dimensions socio-économiques de ces problèmes qui ne peuvent se limiter aux aspects techniques ; il montre, enfin, la pluralité des voies possibles pour atteindre des objectifs qui varient selon les scénarios imaginables et imaginés pour le futur.

1 Bien que les poudres de lait, qui sont bien d'origine animale, ne soient pas concernées.

2 Une teneur élevée en protéines très disponibles, un équilibre excellent en acides aminés essentiels -ce qui n'est pas le cas des céréales par exemple-, une source bon marché de Phosphore et une forte valeur énergétique.

3 Dû à une mauvaise récolte de soja pour laquelle les États-Unis avaient privilégié leur marché intérieur.

4 Celui de Bernard Auberger et celui de Jacques Poly.

5 Mais on voit à quoi cela conduit de donner des farines de viande aux ruminants ! Rappelons qu'elles sont interdites depuis 10 ans pour les bovins.

un peu d'imagination, de ténacité et d'appui des Services publics et de Bruxelles, il n'était pas irremplaçable.

Aujourd'hui, la situation est inversée ; elle est aussi administrativement moins facile [7]. Les farines animales ne sont plus autorisées à remplacer le soja. On entend des propositions de substitution qui ne paraissent guère réalistes (du soja français, même si cela donne la garantie non-Ogm). Déjà, sur le plan de la rentabilité, les rendements de ce dernier sont en moyenne de 28-30 qx/ha bien inférieurs à ceux du pois. De plus, on le cultive surtout dans le Sud-Ouest mais cette localisation n'a rien d'irrémédiable. Enfin où trouver les surfaces suffisantes pour le développer, même si elles sont autorisées ?

Le but de cette note n'est pas de fournir des solutions, encore moins d'opposer l'une à l'autre. Comme pour le "Plan Protéines", nous avons besoin de toutes qui, de toute façon, devraient être adaptées à notre époque. Il est seulement important de rappeler que la France s'est déjà trouvée dans une situation voisine dont elle a pu sortir, grâce aux travaux de l'Inra en partenariat avec la filière. Ne l'oublions pas et prenons école, tout au moins en partie, sur cette expérience qui a réussi [8].

Claude Calet
Directeur Honoraire
de Recherches de l'Inra.
20 novembre 2000

Annexe

La note ci-dessus a été volontairement dépouillée de données statistiques. Pourtant quelques-unes de ces dernières pourraient être utiles afin de mieux saisir l'importance de la situation.

Voici quelques chiffres sur la consommation de farines de viande par les animaux domestiques et les quantités de protéines (au sens vrai du terme c'est-à-dire azote x 6,25) que cela représente.
En considérant les seules farines de viande (c'est-à-dire préparées à partir de viande, d'os, de sang, de plumes) et sans aborder le problème tout aussi inquiétant du remplacement des graisses d'origine animale, 635.800 tonnes** de ces farines ont été consommées en France en 1999. Cela représente en moyenne 360.000 tonnes** de protéines vraies.
S'il fallait remplacer ces farines par une seule source de protéines, il faudrait :

Comparaison des potentiels protéiques de quelques plantes cultivées

Matière première	Qx/ha	1000 t.	MAT %	1000 ha nécessaires
graines de soja français	28-29	978	37-40	343
soja irrigué	48-50	"	"	200
graines de tournesol	**23**	1125	**32**	490
graines de colza	**32**	1895	19	592
pois protéagineux	**55**	1565	**23**	285
féverole	**50**	1310	27-28	262
lupin blanc	40-45	1000	35-39	235
p.m. luzerne (M.S.)	150	2000	15-19	133

Les chiffres en gras sont des moyennes

Les valeurs de ce tableau - en tonnes et hectares - représentent des quantités **en supplément** de ce qui se fait déjà [9].
Le problème devient encore plus difficile lorsque toute l'Europe des Quinze supprime les farines carnées de l'alimentation du bétail. C'est alors 2,6 millions de tonnes de ces farines - soit 1,4 million de tonnes de protéines vraies - à trouver. Point n'est besoin de faire la règle de trois avec les chiffres ci-dessus pour être effrayé.

Les données du tableau sont **théoriques** comme toutes les moyennes [10] car le concret est plus complexe. Elles masquent la grande variabilité des compositions et ne tiennent pas compte des limitations physiologiques d'emploi. Elles ne font pas apparaître non plus les progrès attendus de la sélection des plantes ou de l'amélioration des valeurs nutritionnelles au moyen de traitements technologiques. Pourtant, elles montrent le large éventail du potentiel [11] des ressources pour assurer les besoins azotés des animaux à partir des organes des plantes. N'oublions pas d'y ajouter les matières premières industrielles (acides aminés de synthèse et co-produits convenablement traités des industries agro-alimentaires).

Le tableau fait apparaître plusieurs autres points :

- tout d'abord, le **potentiel extraordinaire de la luzerne** - placée là comme référence. Non seulement ses vertus agronomiques et la puissance de son système racinaire méritent attention, mais c'est elle qui use le moins d'hectares pour produire ce dont on a besoin. Cependant, cela ne veut pas dire qu'il faille l'utiliser de n'importe quelle façon. Il faudrait profiter de son extraordinaire potentiel **chaque fois que cela est possible**, en particulier pour les ruminants. Par ailleurs, le bon équilibre en acides aminés de ses protéines pourrait être mis à profit pour les monogastriques dans la mesure où ces dernières sont séparées des substances antinutritionnelles qui les accompagnent. Il est dommage que leur extraction n'ait pas fait de progrès. Des recherches, dans ce sens, mériteraient d'être à nouveau entreprises [12]
- le **lupin blanc** [13] dont les rendements ont été améliorés. Cette graine a l'avantage d'avoir un taux protéique nettement supérieur à celui du pois et surtout de renfermer beaucoup de matières grasses (13 à 14 % d'huile). Le taux énergétique est souvent le facteur limitant d'une matière première [14] : c'est le cas du pois pour le poulet. Or, il se trouve que les volailles en croissance tolèrent bien le lupin, alors que cette légumineuse est à proscrire du régime des porcs. Voila un exemple qui montre qu'il faudrait privilégier les quelques milliers d'hectares de lupin cultivés actuellement à la première espèce et même d'en développer sa culture
- la **féverole** n'avait pas, il y a 20 ans, une cote élevée à cause des substances antinutritionnelles qu'elle contient. Or la sélection a permis de faire des progrès dans ce sens. En outre, la féverole de printemps, appréciée au Royaume Uni, a la réputation d'être une "plante saine" qui résiste aux champignons du sol (*Aphanomyces*). Là aussi, cela représente une supériorité sur le pois
- chez les **oléagineux**, les travaux de laboratoire ne semblent guère avoir trouvé d'application. Les hybrides de colza, en qui beaucoup d'espoirs avaient été mis, ne semblent pas être utilisés. De même le décorticage du tournesol est resté lettre morte, bien que l'appareillage soit présent dans les huileries. Il faudrait analyser les raisons de ces refus.
- enfin, loin de ma pensée de dénigrer le **pois**, ainsi que les **oléagineux**, chevaux de bataille du Plan Protéines. Ils ont chacun une grande place à conserver, mais doivent encore progresser. Ils ne doivent pas occulter toutes les autres matières premières dont nous avons également besoin.

Les solutions de substitution des farines carnées ne sont pas simples, mais pour y parvenir, nous avons au moins deux chances :

- celle de nous être trouvés dans une situation qui se posait en termes très voisins il y a plus de 20 ans. Nous avons une certaine expérience qu'il faut adapter aux conditions de maintenant,
- celle d'avoir fait, depuis cette période, des progrès non négligeables en matière de recherches et de sélection.

[9] En admettant, par exemple pour le colza, que les exportations actuelles de graines soient toujours maintenues.
[10] D'ailleurs, ces valeurs ne sont que des ordres de grandeur. Elles devraient être précisées.
[11] Il est saisissant de constater que le blé fournit par ha rarement plus de 1 tonne de protéines de faible Valeur Biologique, alors que la luzerne en procure 2,5 à 3 fois plus de bien meilleure qualité nutritionnelle.
[12] À noter que les protéines du tabac ont des caractéristiques nutritionnelles voisines de celles de la luzerne et sont plus faciles à extraire. Mais le premier réclame de grandes quantités d'engrais azoté pour les synthétiser, ce qui n'est pas le cas de la seconde.
[13] Grâce à sa facile adaptation aux régions pauvres malgré ses rendements élevés, le lupin présente un caractère "social" en permettant à la population rurale de se maintenir en place.
[14] Jean Picard avait l'habitude de dire que si le taux des lipides du pois - qui est classiquement de 2 % seulement -pouvait être porté à 3% par sélection son incorporation dans les aliments volailles en croissance s'en trouverait changée. Or malheureusement, la variabilité génétique pour ce caractère est pratiquement inexistante. L'importance des taux énergétiques élevés fait encore plus regretter la disparition des graisses animales.
** Source Sifco.

[6] La mise en œuvre du Plan Protéines m'a été confiée en 1978 par Pierre Méhaignerie. Elle m'a été renouvelée par Édith Cresson en 1981.
[7] Les accords de Blair House représentent un gros handicap.
[8] Elle a été le résultat d'une part de la réunion de nombreuses personnes de compétences **diverses** et qui se sont bien entendues et d'autre part de la mise en œuvre de **diverses** solutions.

Travaux et Recherches

Les vitamines

Il est convenu d'appeler "vitamine" tout composé organique, sans valeur énergétique propre, efficace à doses très faibles et que l'homme doit trouver dans son alimentation car il ne peut les synthétiser. Quoique ambiguë par certains aspects, cette définition permet d'appeler "vitamine" treize molécules que l'on classe souvent en vitamines lipo-solubles (solubles dans les graisses et non dans l'eau) : les vitamines A, E, D et K et en vitamines hydro-solubles : les vitamines B1, B2, B3 (ou PP), B5, B6, B8, B9, B12 et C.

Ces treize composés ont des structures chimiques très différentes et leurs rôles dans l'organisme, quoique toujours indispensables, sont très variés. Certaines vitamines, notamment celles du groupe B ont une fonction co-enzymatique, c'est-à-dire qu'elles participent à des réactions biochimiques, souvent de toute première importance (cycle de Krebs, chaîne respiratoire). D'autres vitamines permettent le transfert de protons et d'électrons et certaines jouent par ce biais un rôle antioxydant. D'autres enfin, les vitamines A et D, fonctionnent comme des hormones, en déclenchant la synthèse de protéines spécifiques.

Il est difficile de déterminer avec certitude le besoin de l'organisme en telle ou telle vitamine. Cependant, quelques données expérimentales, la connaissance des mécanismes d'action des vitamines et l'expérience quotidienne ont permis d'établir des recommandations d'apport vitaminique pour la population en bonne santé.

Les enquêtes effectuées en **France** dans ces 15 dernières années montrent que la situation vitaminique des Français est globalement satisfaisante, même si l'apport alimentaire de certaines catégories de population peut ne pas couvrir leurs besoins en certaines vitamines.

La situation est beaucoup plus grave dans certains **pays en développement** où les carences nutritionnelles et vitaminiques sont des problèmes de santé publique majeurs.


Photo : F. Carreras

Le chou est riche en vitamine C et à moindre degré en vitamines B_1, A et B_2.

Les carences vraies se traduisent par des troubles fonctionnels spécifiques, qui dégénèrent en maladies graves, voire mortelles : rachitisme, béribéri, scorbut...

À l'opposé, certaines vitamines peuvent être **toxiques**, mais pour des doses élevées et répétées, qui, dans l'immense majorité des cas, ne sont pas atteintes par voie alimentaire.

Entre ces deux situations extrêmes, se situe le problème de la **déficience** infra-clinique : quels sont les effets à long terme d'un apport vitaminique légèrement inférieur au besoin, suffisant pour éviter tout symptôme clinique ou biologique, mais trop faible pour assurer un fonctionnement optimal de l'organisme ? De plus en plus d'études indiquent que de telles situations entraînent un plus grand risque de développer des maladies chroniques, comme le cancer ou les maladies cardio-vasculaires. Faut-il pour autant en conclure que des doses élevées, supérieures aux besoins établis peuvent être bénéfiques pour protéger contre ces maladies ? Rien n'est sûr aujourd'hui, mais plusieurs études sont en cours dont les résultats devraient être connus dans 4 à 5 ans.

Aujourd'hui, la vraie question est plutôt de **couvrir ses besoins vitaminiques**. Les vitamines sont réparties dans tous les groupes d'aliments et une alimentation diversifiée est donc indispensable. **Les vitamines sont fragiles** : il est donc important d'adopter des pratiques ménagères (stockage et préparation) adaptées. Les procédés de l'industrie alimentaire préservent généralement bien les vitamines des aliments. Il est donc tout à fait possible aujourd'hui, pour la grande majorité de la population française, d'assurer correctement sa nutrition vitaminique par une alimentation adéquate et équilibrée. Elle rendra inutile la prise de compléments alimentaires, dont l'utilisation ponctuelle est possible, mais la consommation au long cours à éviter sauf cas particulier.

(Ce texte est paru dans *l'Écho des Puys* n°19).

Véronique Azaïs-Braesco,
Maladies Métaboliques et Micronutriments, équipe Vitamines, Clermont-Ferrand-Theix

Nous développerons ici des travaux concernant plus particulièrement les vitamines C et E.

Les vitamines C et E, "antioxydantes"

Parmi les 13 vitamines indispensables à la santé humaine, 2 occupent une place à part : il s'agit des vitamines C

Un comité d'éthique et de précaution à l'Inra

L'extraordinaire accélération des sciences et des techniques du vivant, marquée par l'essor des biotechnologies, l'ampleur de leurs applications actuelles ou potentielles, mais aussi par un certain nombre de crises récentes, renouvelle la nature des relations science-société et le questionnement de la société civile sur les bienfaits ou les risques - réels ou supposés, en tous cas redoutés - du progrès scientifique.

Dans ce contexte, diverses instances ont été mises en place, tant au niveau national qu'européen, pour se pencher sur les questions d'éthique liées aux retombées des sciences et veiller au respect du principe de précaution dans l'exercice des activités de recherche et d'expérimentation.

Sans qu'il soit question de faire double emploi avec ces instances externes, il est apparu nécessaire de disposer d'une instance de réflexion spécifique, indépendante, pour examiner les questions d'éthique relatives aux applications des recherches que l'Inra développe ou projette de développer.

Des raisons spécifiques à l'Inra ?

Compte tenu de ses missions et de son caractère finalisé, l'Inra a en effet plusieurs spécificités justifiant la mise en place d'un tel comité.

Une première spécificité de l'Inra est de pouvoir diffuser à grande échelle et avec efficacité des applications issues de la recherche fondamentale. Si chacun s'accorde à penser que la validation des résultats scientifiques doit être effectuée par des pairs, l'impact de leurs applications doit aussi être examiné sous l'angle des questions d'éthique et d'acceptabilité que peuvent soulever certaines d'entre elles.

Une deuxième spécificité de l'Inra est d'intervenir dans des domaines qui concernent de plus en plus directement nos concitoyens : environnement, relations de l'homme avec son alimentation ou avec la nature, bien-être animal…

Création d'un comité [1]

En janvier 1999, a donc été mis en place un comité d'éthique et de précaution, chargé d'examiner les problèmes d'éthique que peuvent susciter certains des travaux de l'Institut et de construire une réflexion sur les relations science-société dans le domaine de l'agriculture, de l'alimentation, de l'environnement et des territoires.

Ce comité a été constitué uniquement de personnalités extérieures, choisies *intuitu personae* au sein de la communauté scientifique ou de la société civile et ayant compétence sur ces questions d'éthique (voir encart).

Il a été placé auprès du président du Conseil d'administration qui en nomme les membres après avis du Conseil.

Ce "comité des sages" a un rôle consultatif. Il formule des avis et des recommandations qu'il communique au président de l'Institut, au Conseil d'administration et à la direction générale de l'Inra. Il peut toutefois décider de rendre publics ses avis ou ses rapports. Ce comité a une mission de réflexion, de sensibilisation, et au besoin, d'alerte sur certaines applications des recherches conduites à l'Inra, les questions qu'elles suggèrent et leur perception potentielle par la société civile.

Il peut être saisi par le Conseil d'administration, le président de l'Institut, le président du Conseil scientifique ou le directeur général. Il peut aussi s'auto-saisir.

La saisine directe du comité par les agents de l'Inra a été écartée mais ils ont la possibilité de soumettre des questions au comité par l'intermédiaire de l'une ou l'autre des voies de saisine prévues, sous réserve de convaincre les personnes concernées de la pertinence de leurs questions.

Placé en dehors de la hiérarchie de l'Institut, le comité n'a pas compétence pour édicter les règles de déontologie qui s'imposent aux personnels de l'Inra ou de contrôler leur application. Ces questions ressortissent en effet du rôle de la direction générale de l'Institut. Leur meilleure prise en charge fait l'objet d'une réflexion interne confiée à Guy Paillotin, qui débouchera dans les mois à venir sur la mise en place d'une structure spécifique.

Composition du Comité

Ont été nommés pour une durée de quatre ans :

- le 4 janvier 1999

Président

Jean-François Théry, Conseiller d'État, président de la section du rapport et des études, président du Conseil d'administration du Centre national de documentation pédagogique, président du groupe de travail sur la révision des lois de Bioéthique (2000).

Membres

Odile Bellouin, secrétaire générale de la Fédération générale agroalimentaire.
Christiane Lambert, agricultrice, ancienne présidente du Cnja, membre du Conseil économique et social.
Jean-Pierre Dupuy, philosophe, professeur à l'École polytechnique et à l'université de Stanford, Usa.
Hervé Le Guyader, biologiste, professeur à l'université de Paris VI.
Jean Didier Vincent, biologiste, professeur à l'Institut universitaire de France et à l'université Paris XI ; directeur de l'Institut Alfred Fessard (Cnrs).

- le 21 juin 1999 :

Patrick du Jardin, biologiste, professeur à la faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique).
Jean-Yves Goffi, philosophe, maître de conférence à l'université Pierre Mendès France Grenoble 2.
Olivier Godard, économiste, directeur de recherche au Cnrs.

- le 1er décembre 1999

Guy Paillotin, ingénieur général des Mines, ancien président de l'Inra et du Cirad, président du Conseil de l'Institut national agronomique.

[1] Création du Comépra, décision du conseil d'administration du 10 décembre 1998. Note de service n°98-83 du 24 décembre 1998. Inra mensuel n°100, janvier 1999.

Comment travaille le Comépra ?
Une première expérience

Le comité entend débattre en toute indépendance et impartialité. Le souci de diversité qui a dirigé sa composition implique une reconnaissance de principe du pluralisme de son inspiration éthique, à l'écart de toute tentation dogmatique. C'est pourquoi le comité n'a pas fait sienne une approche purement déductive des jugements à partir de principes premiers. Il se propose plutôt de rechercher avant tout des positions qui puissent être acceptées, bien qu'avec des justifications différentes, par diverses théories éthiques, tout en répondant aux intuitions, guidées par l'expérience professionnelle, de ses membres.
L'importance accordée aux situations à examiner impose au comité de disposer d'une information scientifique suffisante pour faire surgir les questions et les replacer dans un tableau d'ensemble. C'est l'objet des auditions de spécialistes auxquelles le comité procède [2]. Ces auditions n'ont pas la prétention de faire des membres du comité de nouveaux experts des domaines en question mais de leur permettre de formuler des avis ou des recommandations sur des questions jugées importantes pour l'Institut, en particulier celles qui émanent de ses chercheurs.
Le comité peut demander à l'un de ses membres de prendre la responsabilité d'un sujet et de se charger de l'élaboration d'un texte destiné à servir de base de discussion à l'ensemble du groupe. Une telle démarche facilite la recherche d'une position consensuelle.

Un compte rendu et un relevé de conclusions sont rédigés à l'issue de chacune des réunions. Ils sont confidentiels ; seuls les avis du Comépra sont rendus publics.

[2] Exposés sur la transgenèse animale, le clonage animal, les xénogreffes, les cellules embryonnaires (E.S. embryonic stem cells), la barrière des espèces, l'expérimentation animale et le statut éthique de l'animal...

Les avis du Comépra

Le Comépra a rendu un premier avis à propos du clonage animal, à la suite d'une question émanant d'un chercheur (Jean-Paul Renard), transmise au comité par le directeur général.
Il a également été consulté sur deux questions plus ponctuelles :
- le devenir des produits animaux et végétaux des recherches sur le clonage et les Ogm (saisine du directeur général concernant la note de service n°99-53 du 6 juillet 1999)
- la mise en place des comités d'éthique en expérimentation animale (saisine du directeur général, à la demande de Jean-Paul Laplace).

Prochains thèmes de travail du comité

Saisi par le président de l'Inra, le comité a entrepris de discuter la dimension éthique des questions posées par la **production et l'utilisation des Ogm végétaux**. Le **principe de précaution** fera l'objet d'une séance de travail en vue de nourrir ce débat sur les Ogm.
Le comité ne perd pas pour autant de vue les autres sujets qu'il envisage de traiter et en particulier la demande du président de l'Inra relative à la **brevetabilité du vivant** et à **l'éthique du partenariat socio-économique**.

Nous reprenons ici l'avis rendu par le Comépra à propos du clonage animal.

Le clonage animal

Deux ans après l'annonce de la naissance de Dolly, six veaux "clonés" sont nés dans les installations expérimentales de l'Inra. Responsable de l'équipe qui poursuit ces travaux à l'Inra, Jean-Paul Renard, sollicitant l'une des vocations du Comépra qui est d'éclairer les chercheurs de l'Inra dans leur démarche, a exprimé ses inquiétudes et ses interrogations sur la légitimité de certaines des recherches menées dans son laboratoire. Sa requête s'alimente aussi des demandes qui lui sont adressées par le public sur le pourquoi du clonage et de la comparaison qu'il a pu faire entre les positions des chercheurs français et ceux des pays anglo-saxons.

Il pose clairement, à propos des clones, la question de la souffrance animale en expérimentation, question déjà identifiée comme objet potentiel de réflexion pour le comité. Le débat sur le clonage se trouve de ce fait placé sous un éclairage inhabituel. D'autres interrogations, concernant d'une part les conséquences d'une application éventuelle du clonage en élevage et d'autre part les chimères, sont soulevées.

Questions posées par Jean-Paul Renard au comité

1 • La souffrance animale induite par les expérimentations
Le clonage à partir de noyaux de cellules somatiques adultes a permis d'obtenir chez plusieurs espèces de mammifères (ovin, bovin, caprin, souris) des animaux d'apparence physiologique normale. Mais cette technique

aboutit aussi fréquemment à des naissances d'animaux dont les fonctions essentielles (cardio-vasculaire, pulmonaire, immunitaire, régulation de la glycémie) sont altérées. Ainsi, chez le bovin, (espèce chez qui la durée de gestation est la même que chez l'homme), 30 à 40% des gestations établies avec des embryons clonés avortent tardivement, au delà du cinquième mois, ou donnent naissance à des veaux non viables. Ce taux est très élevé puisque dans les conditions naturelles ou même après transfert d'embryons issus de reproduction sexuée, il est inférieur à 5%. Il est probable que ces anomalies du développement embryonnaire soient intrinsèques au clonage parce que dues à des défauts subtils (et non contrôlables) de reprogrammation de l'activité du noyau.

Ces échecs entraînent une souffrance animale pour le fœtus, la mère porteuse ou le jeune veau. Mais ils sont riches de connaissances nouvelles. Les informations ainsi obtenues chez le bovin pourraient notamment contribuer à mieux comprendre l'ontogenèse de certaines grossesses à risque chez la femme.

Pour autant, et même si 60 à 70% des clones sont apparemment normaux, peut-on accepter un taux de "défauts de fabrication" aussi élevé que 30 à 40% s'agissant de mammifères domestiques ?

Ne faut-il pas mettre en place un accompagnement éthique spécifique pour ces recherches ?

2• Conséquences d'une application éventuelle du clonage en élevage

• Aujourd'hui, l'un des enjeux du clonage chez les mammifères domestiques est l'obtention d'animaux à partir de noyaux modifiés génétiquement de façon très précise (transgenèse ciblée). L'intégration contrôlée du transgène pourrait être utilisée ou bien pour inactiver un gène, ou bien pour remplacer l'allèle d'un gène, voire plusieurs allèles de plusieurs gènes. Deux projets ont été mis en œuvre à l'Inra de Jouy-en-Josas, l'un chez le lapin pour créer un modèle animal de la mucoviscidose, l'autre chez le bovin, pour remplacer des allèles des gènes codant pour des protéines du lait aux fins d'étude de la physiologie de la cellule mammaire. Un pas pourrait donc être franchi dans ce qui est souvent perçu comme une artificialisation excessive du vivant, puisque cette technique offrirait, en cas de succès, la possibilité de commencer à confectionner - et non plus seulement à sélectionner - des animaux d'élevage.

Ceci aurait des effets beaucoup plus rapides sur les "fonds génétiques" des races animales. Quelles en seraient les conséquences pour l'image de ces races (le problème a été vécu avec le clone "Marguerite" : l'un des reproches les plus vifs des éleveurs a été que cet animal était de race limousine, une des races symbole d'un élevage "naturel"). L'utilisation des techniques de clonage et de transgenèse ne poserait-elle pas en outre des problèmes particuliers en matière de maintien de la diversité génétique animale ?

• En l'état actuel des textes (notamment la note de service Inra n° 99-53 [3] sur le devenir des animaux issus de travaux de clonage), les perspectives d'application évoquées ci-dessus sont suspendues. La question se pose de savoir comment les mesures réglementaires restrictives qui ont été prises en application du principe de précaution pourraient évoluer à la lumière de connaissances scientifiques nouvelles. Autrement dit, à quelles conditions l'utilisation du clonage et de la transgenèse pourrait-elle devenir acceptable en matière d'amélioration des animaux d'élevage ?

[3] Devenir des animaux issus de travaux de clonage. Devenir des animaux ayant consommé des Ogm végétaux. Note de service n°99-53 du 6 juillet 1999.

3• Les chimères

Les biotechnologies pourraient développer des chimères associant des éléments issus d'espèces différentes : chimères cellulaires, chimères nucléo-cytoplasmiques.

Quelques équipes commencent à étudier le potentiel de développement *in vitro* d'embryons issus du transfert d'un noyau d'une espèce donnée dans les ovocytes d'une autre espèce, notamment des ovocytes de bovins. Il a été montré que ces chimères nucléo-cytoplasmiques pouvaient donner des blastocytes et commencer à s'implanter dans l'utérus d'une femelle du même génotype que le noyau. Si la mise au point des techniques d'obtention de chimères nucléo-cytoplasmiques revêt un réel intérêt scientifique, elle est difficilement acceptable pour beaucoup de nos contemporains. Le recours aux chimères embryonnaires homme (noyau)/animal (cytoplasme) comme approche expérimentale pour étudier *in vitro* la plasticité fonctionnelle du noyau est une voie de recherche qui pourrait peut-être apporter beaucoup à des études sur la dé-différenciation des cellules humaines et conduire à des thérapies très novatrices par autogreffes.

La perspective scientifique semble donc intéressante ; cependant les chercheurs du laboratoire concerné, ont estimé inopportun de débuter ce type de recherches aujourd'hui, car elles demandent une réflexion plus approfondie.

Quel est l'avis du Comépra sur ce point ? (Voir l'encadré page 4).

D'après le rapport d'activité du comité d'éthique et de précaution de l'Inra, janvier 1999 - février 2000, 25 pages (disponible sur intranet).

Avis du Comépra

Appelé pour la première fois à formuler un avis sur des questions posées par un chercheur de l'Inra, le Comépra tient à exprimer son souci de mettre en place un ensemble cohérent de repères de nature à faciliter la réflexion des chercheurs sur les problèmes éthiques auxquels ils sont confrontés. La mise en place de cet ensemble ne peut être que progressive ; elle sera le fruit des travaux et des débats du comité. Ses avis ne sont en aucun cas des autorisations ou des interdictions. Il s'agit d'avis à la fois situés et révisables, visant à identifier les démarches et procédures souhaitables, ainsi que les conditions à réunir pour organiser ou engager des recherches d'une façon acceptable sur le terrain de l'éthique et de la précaution.

La première question soulève le problème de l'accompagnement éthique des recherches sur le clonage, en raison de la souffrance animale, des anomalies du développement embryonnaire et des physiopathologies induites. Il convient donc de se demander s'il est éthiquement licite, ou du moins acceptable, d'entreprendre des recherches qui présentent de telles conséquences.

Pour répondre à une telle question, il est d'abord nécessaire de connaître les objectifs poursuivis par une telle recherche : à quelles interrogations cherche-t-elle à répondre ? Quels enjeux ?

La recherche sur le clonage s'inscrit certes dans une perspective économique générale visant la production d'animaux améliorés dont les caractères seraient reproductibles sans incertitude. Néanmoins, l'enjeu principal de cette recherche a été présenté au comité comme une avancée des connaissances fondamentales sur le développement embryonnaire des mammifères.

Le comité affirme que :

- le progrès des connaissances scientifiques est un bien intrinsèque.

Les possibilités ouvertes à la recherche fondamentale sont donc de nature, indépendamment d'une perspective de valorisation économique, à justifier de tels travaux.

- la souffrance animale est un mal intrinsèque.

La recherche proposée soulève donc, d'un point de vue éthique, un conflit de valeurs. Le comité est d'avis que la souffrance animale ne peut constituer un obstacle de principe à l'engagement d'une recherche. Elle doit néanmoins être systématiquement prise en compte et impose une vigilance particulière quant à l'appréciation du bien-fondé de cette recherche et aux conditions de sa mise en œuvre. Le Comépra recommande aux chercheurs concernés d'en délibérer dans un cadre collégial.

Dans le cas présenté, un ensemble de questions et de conditions doivent être prises en compte :

-est-il possible d'atteindre les mêmes objectifs de connaissance en utilisant d'autres modèles expérimentaux qui limiteraient les conséquences négatives induites par la recherche ?

-la souffrance des animaux doit être réduite autant que faire se peut grâce à un suivi vétérinaire rapproché ; il est recommandé qu'elle fasse l'objet d'une surveillance collégiale, notamment pour apprécier le moment éventuel où il conviendrait d'abréger les souffrances des animaux.

-le programme doit intégrer l'étude des raisons pour lesquelles les techniques de clonage reconnaissent un taux d'échec aussi élevé et impliquent des souffrances particulières, de façon à rechercher les moyens d'y remédier ; l'échec et la souffrance entraînée ne peuvent être acceptés que si la recherche entreprise intègre leur réduction parmi ses objectifs.

-s'il apparaissait qu'on ne parvenait pas de façon durable à éviter un taux d'échec important, accompagné d'un niveau de souffrance particulièrement élevé, le bien-fondé de la poursuite de ce type de recherche pourrait être remis en cause.

En conséquence, le comité rend un avis de principe favorable aux recherches sur le clonage animal sous les réserves indiquées. Cet avis sera révisable en fonction du déroulement de la recherche, dont le comité devra être tenu informé, et au plus tard dans un délai de trois années.

- Le comité s'est demandé s'il devait répondre à la seconde question du moins dans la partie qui concerne "l'image des races animales". Cette interrogation ne concerne pas les programmes de recherche sur le clonage, mais l'éventuelle phase "aval" de ces programmes. Elle est en outre assez peu pertinente car le concept de "race naturelle d'animaux domestiques" n'a aucune consistance. Les races animales ne sauraient être exclues du champ expérimental au seul motif qu'elles seraient un fragment de nature à préserver, alors qu'elles sont en réalité le produit d'une longue intervention humaine. Ainsi la réponse à la question posée est strictement dépendante de la conception philosophique, voire religieuse, de la nature à laquelle chacun se réfère.

Le comité considère par ailleurs qu'en l'état actuel des connaissances, la note de service Inra [3] sur le devenir des animaux issus des travaux de clonage ne peut être qu'approuvée. Ces mesures prises en application du principe de précaution sont actuellement nécessaires, mais susceptibles d'évoluer en fonction du développement des résultats de la recherche, d'où la nécessité d'un réexamen périodique de ces questions.

- La troisième question, relative aux chimères, recoupe certains aspects de la première question.

Le comité a pris connaissance de nombreux travaux existants comportant la réalisation de chimères issues de différentes espèces animales. Il admet que les expériences d'introduction d'un noyau humain dans un cytoplasme animal puissent avoir un intérêt scientifique, en raison notamment du nombre élevé de marqueurs génétiques chez l'homme.

Il donne un avis défavorable, sur le plan éthique, à de tels travaux, qui banalisent et instrumentalisent le matériel génétique humain, en passant outre à l'un des principes qui ont inspiré à ce jour la législation française en matière biomédicale.

Le comité observe d'autre part que l'Inra s'est jusqu'à présent toujours interdit d'utiliser le matériel génétique humain ; il pense que cette règle doit être maintenue dans l'état actuel des connaissances. ■

Cet avis est particulièrement intéressant à divers titres. Tout d'abord, c'est la première fois qu'un comité d'éthique se prononce si nettement sur la difficile question de la souffrance animale, dont il est affirmé qu'elle est "un mal intrinsèque". Considérant néanmoins que la souffrance animale ne peut constituer "un obstacle de principe" à l'engagement de recherche, le Comépra reconnaît l'existence d'un conflit de valeur entre l'avancée des connaissances et la souffrance engendrée par la recherche. L'expérimentation animale s'inscrit ainsi dans une tension éthique qui entraîne, pour l'expérimentateur un devoir de vigilance pour l'accomplissement duquel le comité énumère un certain nombre de règles et propose un cadre concret et une démarche collective.

Le Comépra marque ainsi, dès son premier avis, sa volonté d'aller d'une réflexion éthique située au niveau des principes jusqu'à leurs implications pratiques pour les chercheurs de l'Inra.

On notera enfin la dernière phrase de l'avis qui tranche provisoirement une question qui se pose avec de plus en plus d'acuité.

Étienne Landais,
chargé de mission.

et E. En effet, ce sont les 2 seules vitamines, avec les caroténoïdes provitaminiques A, qui participent aux défenses de l'organisme contre le stress oxydant (voir encart). À ce titre, elles sont fortement soupçonnées de jouer un rôle préventif vis-à-vis des pathologies dans lesquelles sont impliqués des radicaux libres [1] : maladies cardio-vasculaires, cancers, cataracte.

La vitamine C, ou acide ascorbique, a été découverte en 1912. Elle se trouve essentiellement dans les fruits et les légumes.
Outre son rôle très important d'antioxydant biologique, elle a des rôles multiples au niveau tissulaire ou cellulaire : synthèse du collagène, des catécholamines, de la carnitine, catabolisme de la phénylalanine et de la tyrosine, inhibition de la formation des nitrosamines, métabolisme du fer, réactions immunologiques... Si le rôle de la vitamine C pour prévenir le scorbut est bien établi, de nombreuses études épidémiologiques suggèrent qu'elle pourrait diminuer l'incidence de certains cancers, de maladies cardio-vasculaires et de la cataracte. Elle stimule aussi les défenses de l'organisme contre les infections.
Néanmoins, les apports nécessaires pour observer ces effets protecteurs ne sont pas encore clairement définis. Les études concernant le statut en vitamine C de la population française montrent qu'environ 20% des adultes (17% des hommes et 27% des femmes dans l'étude Suvimax [2]) consomment moins des 2/3 des apports nutritionnels conseillés.

La vitamine E, ou ∞-tocophérol, a été découverte en 1922 et son caractère essentiel pour l'homme n'a été reconnu qu'en 1968. On la retrouve essentiellement dans les huiles végétales.
À l'heure actuelle, on ne lui connaît pratiquement que la fonction d'antioxydant biologique (sa fonction dans la reproduction n'ayant été démontrée que chez le rat). Cependant celle-ci lui permet d'être impliquée dans de nombreux phénomènes : stabilisation des membranes, régulation de l'agrégation des plaquettes sanguines et de l'hémolyse, régulation de certaines activités enzymatiques...
La carence en vitamine E se manifeste par des signes hématologiques, neurologiques, musculaires et ophtalmologiques. Comme pour la vitamine C, un statut déficient est corrélé à un plus grand risque de survenue de cancers, de maladies cardio-vasculaires et de la cataracte. Comme pour la vitamine C, les apports nécessaires pour obtenir un effet protecteur sont encore sujets à débat. L'étude "Suvimax" montre que 19% des hommes et 38% des femmes consomment moins des 2/3 des apports nutritionnels conseillés.

La principale différence entre ces 2 vitamines concerne leur solubilité dans les différents compartiments cellulaires (phases aqueuses, membranes). Alors que la vitamine C est hydrosoluble, la vitamine E est liposoluble (soluble dans les graisses). Cette différence est exploitée par l'organisme pour protéger les compartiments aqueux et lipidique des attaques par les radicaux libres. Ces 2 vitamines sont donc très complémentaires ; il a

Le stress oxydant et les systèmes de protection

Les aliments peuvent jouer un rôle dans la protection de l'organisme contre les agressions qu'il peut subir de la part de divers composés chimiques, l'oxygène par exemple.

L'oxygène est un élément à la fois indispensable mais aussi toxique pour l'homme. La toxicité de l'oxygène est liée à sa structure moléculaire permettant des réarrangements d'électrons sur la couche orbitale externe de la molécule et le rendant plus actif [1]. Par ailleurs, la production de radicaux libres [2] liée au métabolisme de l'oxygène, intervient dans la respiration mitochondriale, l'activation immunitaire et le métabolisme hépatique. Ces processus physiologiques sont indispensables pour la création de l'énergie, la défense contre les micro-organismes et la détoxification des xénobiotiques.

Contre les **effets toxiques de l'oxygène** et des dérivés oxygénés, l'organisme est pourvu de systèmes de défense qui comprennent des composés de nature protéique et non protéique.
Parmi les protéines, une première ligne de défense est constituée par des enzymes comme la superoxyde dismutase, la catalase et la glutathion peroxydase qui neutralisent les anions superoxydes et les peroxydes tel le peroxyde d'hydrogène à l'origine du radical hydroxyle, particulièrement toxique. D'autres enzymes éliminent les molécules oxydées, toxiques pour les cellules : parmi lesquelles on trouve des lipases, des protéases et des endonucléases. Il existe également certains composés protéiques ne possédant pas une activité enzymatique mais qui participent à la défense contre les radicaux libres en formant un complexe avec les ions divalents, le cuivre et le fer notamment, comme l'albumine, la caeruloplasmine et les ferritines.
Parmi les composés non-protéiques qui possèdent des activités anti-oxydantes et anti-radicaux libres, on trouve un grand nombre de **constituants d'origine alimentaire**, appelés micronutriments, comme les vitamines, les caroténoïdes, les minéraux et les polyphénols. Les mécanismes d'action de ces composés sont variés. Un certain nombre de minéraux entre dans le site actif des enzymes anti-oxydantes (Cu-Zn superoxyde dismutase, ou Se-glutathion peroxydase). D'autres composés, comme la vitamine E piègent les radicaux libres et d'autres enfin comme les polyphénols peuvent agir en formant un complexe avec les métaux de transition susceptibles de donner des électrons.

Chez un individu "sain", il s'établit un équilibre entre production de radicaux libres (physiologique ou non) et lutte contre les dérivés oxygénés. Cependant dans un certain nombre de cas, il peut y avoir un déséquilibre entraînant un **stress oxydant** qui se caractérise par l'apparition de produits oxydés pouvant endommager toutes les molécules biologiques de l'organisme, à savoir les lipides, les glucides, les protéines et les acides nucléiques. La présence de ces produits oxydés a été observée dans un certain nombre de situations pathologiques. Ainsi, l'oxydation des lipoprotéines et des acides nucléiques est considérée comme un événement primaire respectivement dans les maladies cardio-vasculaires et les cancers.
De nombreuses observations épidémiologiques ont montré que l'apport alimentaire en micronutriments, notamment au travers d'une **consommation accrue de fruits et de légumes, réduit les facteurs de risque de certaines pathologies** : maladies cardiovasculaires, certains cancers et les maladies oculaires. En outre, la contribution des micronutriments antioxydants au maintien d'un métabolisme oxydatif normal est également démontrée par des carences nutritionnelles expérimentales qui indiquent que les seules composantes protéiques ne suffisent pas à contrecarrer la production inévitable de molécules oxygénées réactives. L'ensemble des données épidémiologiques et expérimentales conforte ainsi l'hypothèse selon laquelle la lutte contre le stress oxydant à l'aide de micronutriments antioxydants devrait diminuer les dommages dus aux radicaux libres, améliorer les fonctions cellulaires et permettre une meilleure santé.

Edmond Rock,
Maladies Métaboliques et Micronutriments, Clermont-Ferrand-Theix.

[1] Ainsi l'oxygène moléculaire peut se transformer dans l'organisme en oxygène singulet et en anion superoxyde. Ces molécules hautement réactives engendrent à leur tour d'autres substances oxygénées réactives de nature radiculaire, c'est-à-dire des molécules présentant un électron non apparié. Neutraliser un tel radical libre peut passer ainsi par la création d'un autre radical libre entraînant une réaction en chaîne.

[2] Radical libre : voir la note 1.

"Premier végétal dont le génome a été entièrement séquencé, *Arabidopsis thaliana*. Contribution de l'Inra" dans le prochain "Inra mensuel" (publié dans "Nature" du 14 décembre).

[1] Radical libre : molécule très réactive du fait qu'elle possède un électron célibataire. Si elle n'est pas neutralisée très rapidement par les systèmes de défense de l'organisme (enzymes, micronutriments antioxydants), elle va réagir avec les principales molécules de la cellule (protéines, lipides, ADN) et induire des modifications irréversibles.

[2] Étude Suvimax : étude d'intervention randomisée en double aveugle réalisée en France par l'Inserm ayant essentiellement pour but de déterminer si la consommation de micro-nutriments antioxydants peut diminuer l'incidence de certaines pathologies.

[3] Les nutritionnistes définissent la biodisponibilité d'un micronutriment comme la proportion de ce micronutriment qui atteint un de ses tissus cibles (par exemple les lipoprotéines LDL pour la vitamine E, la rétine pour la vitamine A...). S'intéresser à la biodisponibilité d'un micronutriment nécessite notamment d'étudier les facteurs nutritionnels et physiologiques qui affectent l'absorption intestinale de ce micronutriment, son transport, sa mise en réserve, sa mobilisation, et son éventuelle activation en métabolites actifs.

Un phénomène d'oxydation.

Photo : C. Maître

ainsi été montré *in vitro* que la vitamine C régénère la vitamine E. Il a été aussi observé que la consommation de 1 g/j de vitamine C augmente le statut plasmatique et tissulaire en vitamine E (probablement par régénération de cette dernière).

De nombreuses études épidémiologiques suggérant que ces vitamines sont protectrices vis-à-vis de certaines pathologies dégénératives, des travaux sont en cours pour prouver leur utilité en nutrition préventive. Au vu des résultats récents de ces études, les médecins et les nutritionnistes ont récemment décidé de modifier à la hausse les apports recommandés en vitamine C. Ceux-ci sont maintenant de 110 mg/j pour les adultes non-fumeurs (contre 80 mg/j précédemment). En ce qui concerne la vitamine E, et bien que plusieurs études montrent un effet bénéfique de la consommation de fortes doses de vitamine E sur les maladies cardio-vasculaires, les preuves ne sont pas encore jugées suffisantes pour modifier les apports recommandés qui sont de 12 mg/j pour un adulte.

En conclusion, ces 2 vitamines antioxydantes sont très étudiées à l'heure actuelle du fait de leur probable effet protecteur sur l'incidence de pathologies majeures. Des études montrant qu'une partie importante de la population française présente des apports insuffisants de ces 2 vitamines, **il est urgent de recommander d'augmenter la consommation de fruits et de légumes et de remplacer, autant que possible, les graisses animales par des graisses végétales.**

Notre équipe, reconnue sur le plan national et international pour ses travaux sur les vitamines liposolubles antioxydantes, se consacre depuis plusieurs années à l'étude des facteurs qui affectent la biodisponibilité [3] et le métabolisme des vitamines A et E et des caroténoïdes chez l'homme sain. Une attention particulière est portée à l'étude de la biodisponibilité de ces micronutriments chez les personnes âgées, le but étant de proposer des apports nutritionnels conseillés spécifiques à cette partie de la population qui prend une place de plus en plus importante dans notre société.

(Cet article est paru dans *l'Écho des Puys* n°21).

Patrick Borel,
Maladies métaboliques et Micronutriments, équipe Vitamines,
Clermont-Ferrand-Theix.

Quelle politique laitière pour l'Europe ?

Alors que les principales Organisations communes de marché des produits agricoles dans l'Union européenne (UE) ont évolué au cours des dix dernières années, la politique laitière européenne, fondée sur un soutien de la production par les prix et sur une limitation de l'offre par des quotas, est demeurée largement inchangée depuis la mise en place des quotas laitiers en 1984. Compte tenu des pressions externes (Organisation mondiale du commerce (OMC) par exemple) mais également internes (bien-fondé d'un système des quotas, élargissement de l'UE aux Pays de l'Est), il est vraisemblable que la politique laitière européenne sera modifiée dans les années à venir.

L'accord de Berlin signé en mars 1999 constitue une première rupture : l'augmentation de quotas prévue à l'horizon 2007 doit permettre une baisse des prix rapprochant le marché européen du marché mondial, mais surtout, pour la première fois dans ce secteur, sont introduites des aides directes destinées à compenser la perte de revenus des producteurs laitiers.

Pour étudier les impacts de différents scénarios de politique laitière, l'**Inra développe des modèles du secteur laitier européen.**

Pour l'accord de Berlin, on montre ainsi, compte tenu des contraintes à l'exportation et de l'inélasticité de la demande, qu'une augmentation de la production de lait de 1% se traduit par une baisse du prix du lait de l'ordre de 4,5% : l'accroissement de l'offre de lait conduit à une baisse importante du revenu de producteurs, qui sera compensée par des aides directes. Ces modèles montrent qu'une politique alternative, qui consisterait à **diminuer fortement les subventions aux exportations serait préférable à la politique décidée en mars 1999 à Berlin** : pour un même impact sur les producteurs, elle serait moins coûteuse pour le contribuable et elle aurait globalement un effet bénéfique sur l'ensemble de l'économie.

Une autre implication mise en évidence est que l'UE **a intérêt à rechercher des marchés à l'exportation** pour lesquels elle peut à terme devenir compétitive. Il ne s'agit sûrement pas de

Salon de l'Agriculture 2000.

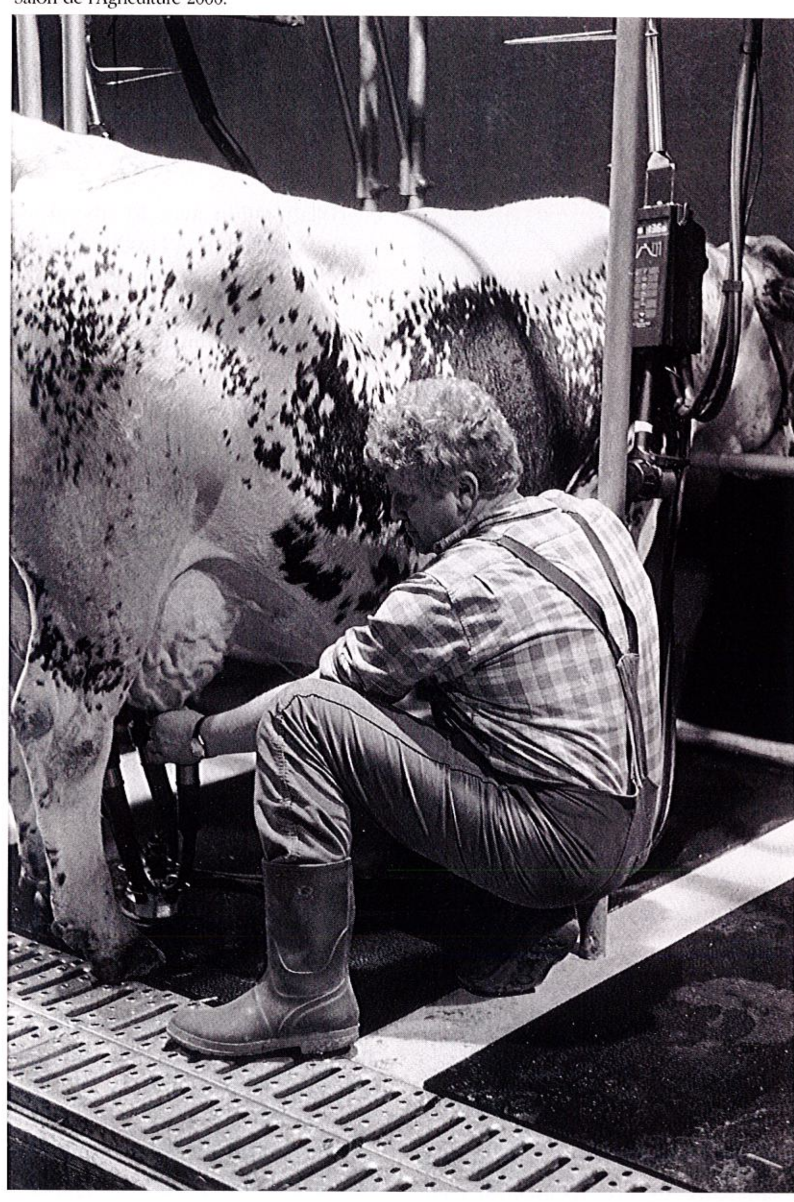


Photo : C. Maître

marchés de biens peu différenciés pour lesquels la compétitivité dépend essentiellement du coût du lait, mais plutôt de **produits plus élaborés** pour lesquels l'Europe dispose d'un savoir-faire.
S'engager sur cette voie de diminution puis d'abandon des restitutions à l'exportation pourrait d'ailleurs mettre l'UE en position de force dans les négociations à venir puisque c'est précisément sur ce domaine qu'elle est le plus souvent attaquée par ses partenaires commerciaux. Cela lui permettrait d'aborder les négociations de façon plus offensive et de se placer dans une meilleure position pour défendre un "modèle européen".

Les résultats obtenus avec ces modèles illustrent également l'atout que représente **pour l'UE, l'importance de son marché intérieur**. Ceci est d'autant plus vrai qu'une part importante des produits laitiers ne s'échange pas (ou marginalement) sur les marchés internationaux et que la demande pour ces produits est peu élastique aux prix. Il y a alors place pour des politiques de discrimination par les prix qui permettent, comme c'est le cas aux États-Unis ou au Canada, de soutenir les prix aux producteurs.

Enfin, **la question du devenir du système des quotas et du soutien par les prix qui l'accompagne est maintenant posée dans l'UE**. En effet sur le long terme, le maintien des quotas et du soutien des revenus par les prix a tendance à freiner les évolutions structurelles au niveau de l'offre et à limiter la demande, parfois de façon irréversible. Cependant, il est difficile de prévoir actuellement quel serait l'effet sur la production laitière européenne d'une sortie du système de quotas. La production dépendra évidemment du prix intérieur du lait après réforme. Les travaux réalisés jusqu'alors montrent que celui-ci dépend fortement de l'évolution de la politique de protection aux frontières, du mode de compensation des producteurs et du niveau actuel des rentes attachées aux quotas. Dans cette perspective, les outils développés actuellement permettront d'analyser les conséquences de l'éventuel abandon de ce système.
(Condensé de l'article d'*Inra Sciences sociales* n°3/00 - septembre 2000).

Zohra Bouamara-Mechemache,
Vincent Réquillart,
Économie et Sociologie rurale, Toulouse.
Boumara@toulouse.inra.fr / requilla@toulouse.inra.fr

Des femelles, "mâles formées..."

Depuis une dizaine d'années, notre équipe "Déterminisme et Différenciation du Sexe" s'intéresse à la formation des gonades, première étape de la différenciation sexuelle chez les mammifères. Cette étape est contrôlée par le sexe chromosomique (XX ou XY) et plus précisément par un gène déterminant appelé SRY (Sex-determining Region of Y chromosome) porté par le chromosome Y. Ce gène code pour un facteur de transcription capable à lui seul d'induire la formation d'un testicule : ceci a été démontré par l'ajout de ce gène par transgénèse chez une souris XX.
Depuis 1989, année de la découverte de ce gène déterminant, le SRY, de nombreuses équipes recherchent ses cibles moléculaires, mais sans succès pour l'instant.

Pour atteindre ce but, notre équipe a développé une approche qui consiste à étudier des mutants de la différenciation gonadique, c'est-à-dire des

Un bouc hétérozygote sans corne.



Photo : B. Vigier

animaux inversés sexuellement, également appelés intersexués. Ces animaux, bien qu'ayant un sexe chromosomique XX, développent des testicules : à la suite de mutations de gènes localisés sur des chromosomes non sexuels, la gonade s'oriente vers un testicule au lieu d'un ovaire et ceci, en l'absence de SRY. On a donc fait l'hypothèse que ces gènes mutés pourraient intervenir dans la différenciation sexuelle normale où ils seraient contrôlés par SRY.

Ce type de pathologie est rencontré dans plusieurs espèces de mammifères : la chèvre, le porc, le chien, le cheval... et l'homme.

Chez la **chèvre**, où les travaux sont les plus avancés, l'inversion sexuelle résulte d'une mutation d'un seul gène porté par le chromosome 1. Cette mutation entraîne une absence de cornes chez les animaux hétérozygotes mâles et femelles, et une inversion sexuelle chez les animaux XX homozygotes. Les animaux les plus masculinisés présentent un phénotype mâle sans ambiguïtés génitales. Ils sont détectables par la réalisation d'un caryotype (XX), mais également du fait qu'ils sont tous stériles par absence de cellules germinales. L'isolement du gène impliqué dans cette pathologie est en cours et il devrait prochainement aboutir. La connaissance de ce gène et des effets provoqués par sa mutation devrait permettre de dissocier les deux phénotypes observés : l'absence de cornes, caractère zootechnique intéressant, et l'intersexualité qui au contraire entraîne des problèmes de stérilité et d'infections urogénitales chez les animaux atteints.

Dans l'**espèce porcine**, la fréquence d'animaux XX masculinisés est naturellement élevée : de 0,1 à 0,5% des naissances, selon les élevages considérés. La masculinisation est très variable et conduit à de nombreux phénotypes, aussi bien pour les gonades que pour les organes génitaux internes et externes. Les moins masculinisés peuvent être fertiles comme mère et jamais comme père, et il en résulte une dissémination plus importante de la pathologie. D'un point de vue génétique, en croisant différents parents d'intersexués, nous avons créé une lignée de porcs au domaine expérimental de Bourges, dans laquelle 15 à 30% des descendants XX sont atteints. Une analyse de liaison génétique réalisée sur cette lignée a montré que le caractère n'est pas monogénique, donc plus complexe que le modèle étudié chez la chèvre.

Ces recherches sur l'intersexualité des animaux domestiques sont réalisées en collaboration avec le laboratoire du Pr. Marc Fellous à l'Institut Pasteur, qui s'intéresse aux pathologies d'inversion sexuelle XX chez l'homme. Dans l'**espèce humaine**, les mêmes phénotypes sont observés. Mais à cause du nombre limité de cas familiaux -il faut au moins deux enfants atteints pour faire une étude génétique- et d'une hétérogénéité génétique probable selon les familles, aucune analyse de liaison n'a pu être réalisée et aucun gène impliqué n'a été isolé pour l'instant. En conséquence, les animaux domestiques que nous utilisons sont de bons modèles pour l'étude de pathologies humaines similaires : les gènes isolés chez les animaux seront de très bons candidats à étudier chez l'homme.

Par ailleurs, la région chromosomique humaine (Hsa3q23) homologue de la région d'intérêt chez la chèvre (Chi1 q42) contient un locus impliqué dans un syndrome nommé BPES (*Blepharophimosis Ptosis Epicanthus inversus* Syndrome) qui associe une malformation des paupières dans les deux sexes et une insuffisance ovarienne chez les individus XX. Les analyses de cartographie comparée entre les deux espèces montrent que ces deux pathologies (sans cornes chez la chèvre et BPES chez l'homme) pourraient être la conséquence de mutations affectant le même gène. De ce fait, une collaboration active a été développée avec des cliniciens belges et anglais impliqués dans la recherche du gène responsable du syndrome BPES. Dans ce travail commun, il apparaît que les études fonctionnelles réalisées chez la chèvre -production de fœtus intersexués et caractérisation du développement fœtal de la pathologie- constituent un outil indispensable pour aboutir à l'isolement du gène dans les deux espèces.

Éric Pailhoux, Corinne Cotinot,
Biologie du Développement
et Biotechnologies, Jouy-en-Josas.
Daniel Vaiman, Edmond Cribiu,
Génétique Biochimique
et Cytogénétique, Jouy-en-Josas ■

Animer, Diffuser, Promouvoir

Manifestations

SALON INTERNATIONAL DE L'AGRICULTURE, parc des expositions de Paris, porte de Versailles, du 18 au 25 février 2001.

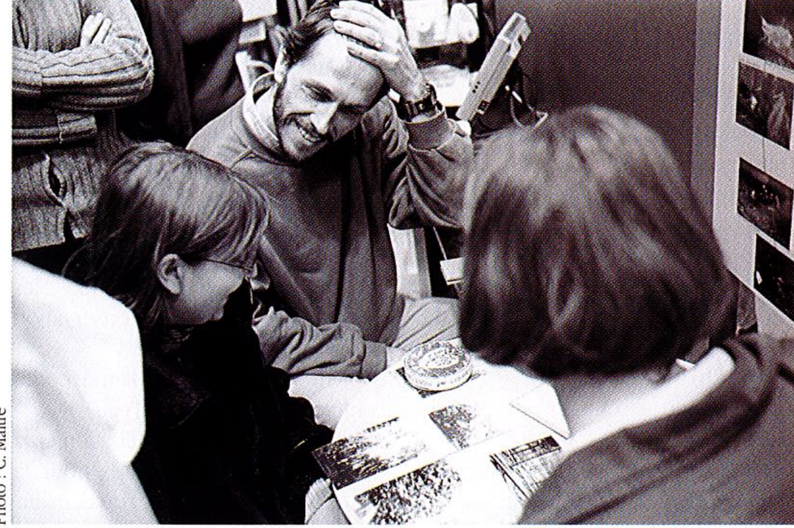
Le stand Inra au salon international de l'Agriculture 2001 est consacré aux nouveaux outils de recherche en génétique végétale. Il illustre le double objectif de l'institut en matière de connaissance des mécanismes du vivant et d'amélioration des plantes.

Un laboratoire, en situation, animé par des biologistes moléculaires, des généticiens... entraîne le public au cœur de la cellule végétale, à la découverte des gènes.

Comment fait-on pour identifier un gène et sa fonction ? À quoi cela sert-il ? Quelles sont les perspectives d'applications à l'amélioration des plantes ? ...

Extraction d'ADN végétal, électrophorèse, séquençage... Des expériences réalisées en direct par les scientifiques du centre de Versailles permettent de mieux comprendre ces disciplines complexes que sont la génétique et la génomique.

▲ Contact : DIC Paris.


Photo : C. Maître

Salon de l'Agriculture 2000. Stand de l'Inra.

LE DIABLE SUCRÉ. GÂTEAUX, CANNIBALISME, MORT ET FÉCONDITÉ, parc de la Villette pavillon Paul Delouvrier, jusqu'au 28 janvier 2001.


Photo : ©Enea Bottaro

Le paon de Piggioreale (Sicile).

Plusieurs centaines de gâteaux-sculptures figuratifs comestibles en pâte sablée, brioche, pain d'épice sont réunis... des plus minuscules aux plus grands (2 m) issus de traditions séculaires aux symboles originaires de nombreux pays : France, Espagne, Portugal, Italie, Angleterre, Autriche, Allemagne, Suède, Suisse, Grèce, Russie, Bulgarie, Hongrie, Pologne, Tchéquie... Ces gâteaux, qui représentent ou évoquent le corps humain, témoignent d'un lointain héritage où la vie était rythmée par le cours du soleil et des saisons, où le monde était "hanté" de divinités animales, de sirènes, d'ogres et autres puissances magiques... Femmes à trois seins, lustres à hosties, hommes serpents, berger des oies, boucs, arbre à bébés, cœurs, ex-voto, diables, soleils. Organisée autour de plusieurs thématiques qui se croisent et se tissent dans la superposition de calendriers païens et chrétiens, cette exposition révèle la complexité des métaphores et des symboles : cercle magique lié à la fécondité de la terre, à la prospérité de la vie agricole ; solstice d'hiver, où le cours du soleil marque le temps, même à l'heure chrétienne ; fécondité humaine, chargée de grandes angoisses humaines que les gâteaux sont appelés à conjurer. Il sera là question du printemps, des amours, du mariage, mais aussi de la mort... L'exposition tente de poser des questions existentielles de tous les temps liées à la nourriture et de conduire le visiteur à s'interroger notamment sur son rapport aux formes métaphoriques comestibles.

À l'issue de l'exposition, un café-pâtisserie sollicitera chacun pour déguster tranquillement des petits hommes de pâte de différentes saveurs.

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

En permanence : le nouvel espace "Communication animale". Au-delà de la simple observation des animaux dans la nature, les scientifiques ont réalisé de multiples expériences en laboratoire ou sur le terrain et ont ainsi prouvé que la communication est une composante essentielle du comportement animal. Une mise en scène permet d'évaluer la complexité et la diversité de la communication animale (grenouilles rieuses, poissons du Siam, araignées sociales...)

Du 18 octobre 2000 au 4 mars 2001 :

- **Parfum, l'expo**, thèmes : l'histoire, la création, le flacon, l'univers du parfum.

Chacun d'entre eux est illustré d'animations et d'ateliers. Une collection de flacons est exposée. Un spectacle olfactif, un univers de sensations...

- **"Mammouth"** : cette exposition retrace, étape après étape, au cœur du Taymir à l'extrême nord de la Sibérie, la quête miraculeuse qui va permettre de mettre à jour un mammouth entier mort à quarante-neuf ans et vieux de vingt mille ans ; photos de Francis Latreille.

Séminaires

GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE*, École Supérieure de Cuisine Française Ferrandi (Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris) 28 rue de l'Abbé

Maladie de la vache folle, maladies à prions

Rencontre-débat au Salon de l'Agriculture

- Introduction par Bertrand Hervieu, président de l'Inra
- Actualité de la recherche sur les maladies à prions, par des chercheurs de l'Inra :
  - Peut-on, au vu des résultats des enquêtes épidémiologiques, prévoir l'achèvement de l'ESB en France ? Christian Ducrot, Épidémiologie animale, Clermont-Ferrand
  - La tremblante du mouton, modèle d'étude des maladies à prions : Hubert Laude, Virologie et immunologie moléculaires, Jouy-en-Josas
  - ESB et sécurité sanitaire des aliments : quel rôle pour l'expertise nationale et communautaire ? Gérard Pascal, Nutrition humaine et sécurité alimentaire, Paris
  - Les risques sanitaires sont-ils gouvernables ? Enseignements de la crise de la vache folle. Pierre-Benoît Joly, Économie et sociologie rurales, Grenoble.
- L'Inra dans le dispositif de recherche national sur les maladies à prions. Marion Guillou, directrice générale de l'Inra
- Table ronde
  En quoi l'Inra peut-il contribuer à éclairer les causes et les conséquences de la crise ? Qu'attend-on de la recherche agronomique ?
  Intervenants :
  Eric Collin, *vétérinaire coordinateur ESB des Côtes d'Armor*
  Joseph Daul, *parlementaire européen*
  Jean Gaubert, *député des Côtes d'Armor*
  Etienne Gavart, *directeur du Groupement de défense sanitaire du Calvados et de la Manche*
  Lylian Le Goff, *mission Biotechnologies de la fédération France, Nature, Environnement*
  Annie Leroy, *coordination des associations de riverains d'usines d'équarrissage*
  Sylvie Mondet, *responsable d'une association locale de parents d'élèves*
  Marie-José Nicoli, *présidente de l'UFC-Que choisir ?*
  Paul Vieille, *éleveur.*

Porte de Versailles, Paris 15e
Parc des expositions
Salle Océanie, hall 4, 9h30-13h
mél. colloque@paris.inra.fr
fax. 01 42 75 91 72
courrier : Inra-DIC-Colloque ESB, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07.

* Voir "Nominations" Hervé This. Un prochain "Éléments de réflexions" sera consacré" à ce thème.

Grégoire, 75006 Paris, organisé par l'Inra, le Collège de France, l'Escf Ferrandi.
L'objectif de ce séminaire est de réunir des cuisiniers, des scientifiques (notamment des chercheurs de l'Inra), des enseignants (cuisine) et des ingénieurs. Il considére les questions ouvertes relatives à la cuisson (domestique ou de restaurant) des aliments.
Une fois par mois (années 2000/2001) (deuxième jeudi de chaque mois de 15h à 17h).
Limité à une soixantaine de participants.
Chaque séminaire a deux parties : synthèse des résultats obtenus par les divers participants depuis le séminaire précédent ; discussion sur les questions ouvertes sur le thème sélectionné. Les participants se chargent de tests culinaires (pour le monde culinaire) et de tests scientifiques (pour le monde scientifique).
Ce séminaire contribuera à : assainir les pratiques culinaires, à rénover l'enseignement de la cuisine, créer une dynamique de formation des cuisiniers en activité, ajouter une composante de recherche à l'enseignement culinaire, soumettre au monde culinaire réuni des produits travaillés par l'Inra (par exemple, poires, faisan "sauvageonné", écrevisses, endives...), afin d'obtenir le même type de collaboration que celle qui était naguère entretenue avec la Chambre syndicale de la Haute Cuisine Française.
Il est prévu, plus tard, une action de communication à la presse et la publication des "actes" aux éditions de l'Inra et sur le site "procédés culinaires" de l'Inra. Hervé This animera le débat.
▲ Contact : Mme Humbert - bhumbert@ccip.fr, Escf Ferrandi en relation avec H. This - hthis@paris.inra.fr et T. Demanche.

LE MONDE DU VIVANT, SCIENCES DE LA VIE, DE LA TERRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, Enva, organisées par l'université Inter-Ages (UIA) de Créteil, **un mercredi par mois à 17h45.**
Les conférenciers sont des chercheurs et des enseignants-chercheurs venus d'horizons variés : Enva, Inra, Cnrs, Muséum d'Histoire Naturelle, Institut Pasteur, universités Pierre et Marie Curie et Paris XII, Engref...
17 janvier 2001 : l'introduction des plantes de tous les continents aux 18ème et 19ème et la difficulté de leur transport et acclimatation
31 janvier : les nouvelles infections dues aux insectes-climat-voyage
28 février : impact des pollutions sur les animaux sauvages
14 mars : les climats
28 mars : la convention de Rio : les pratiques locales de la conservation de la nature
25 avril : les océans (en lien avec les conférences du jeudi sur l'eau)
16 mai : la recherche, l'utilisation et la transformation des plantes pour la médecine d'aujourd'hui et de demain.
▲ Contact : université Inter-Ages de Créteil et du Val-de-Marne, 6 place de l'Abbaye, 94000 Créteil. Tél. 01 45 13 24 45. univ.interage@wanadoo.fr

Colloques

organisés par l'Inra ou auxquels participent des intervenants Inra

Il nous paraît intéressant de vous informer des thèmes de certains colloques même s'ils ont déjà eu lieu.

ÉCOPHYSIOLOGIE DE L'ARBRE, Autrans (Vercors), du 16 au 19 janvier 2001.
École thématique : *sessions et exposés introductifs* : gestion et dynamiques inter-annuelles des réserves dans les arbres ; bases fonctionnelles de l'élaboration de l'architecture des arbres ; diversité fonctionnelle intra et interspécifique des arbres ; fonctionnement des couverts et liens avec la croissance des arbres ; modélisation de la croissance et du fonctionnement des arbres, les modèles structure-fonction ; plates-formes de description architecturale et de modélisation. *Conférences* : rôle des forêts dans le stockage de carbone ; état de santé des forêts et conséquences de la tempête ; l'arbre de ville : conduite, évaluation de l'état sanitaire ; l'arbre en milieu tropical ; mise en évidence des interactions génotypes-environnement.
▲ Contact : Agence Ganesh : ganesh-helene.tavelle@wanadoo.fr ; la fiche administrative et de transport : tél. 04 76 51 79 06. Fax. 04 76 03 24 15. Secrétariat Forma Sciences : Nathalie Frelat (01.42.75.90.33 ou frelat@paris.inra.fr). Le formulaire d'inscription est envoyé par mél sur demande.

PHYTOPATHOLOGIE (société française de), Angers, 5ème congrès organisé par la Sfp, l'Inra, l'Inh, l'université d'Angers, 26-29 mars 2001.
Sessions : **26 mars** : taxonomie, diagnostic et détection. **27 mars** : épidémiologie ; biologie et génétique des populations phytopathogènes ; relations symbiotiques. **28 mars** : pouvoir pathogène et avirulence ; résistance et réponses de la plante aux agents pathogènes. **29 mars** : génomique ; antagonisme et lutte biologique ; lutte culturale, chimique et biotechnologique.
▲ Contact : Inra-Upvp, 42 rue Georges Morel BP 57, 49071 Beaucouzé cedex. Tél. 02 41 22 57 00. Fax. 02 41 22 57 05. www.angers.inra.fr/sfp/frsfp.html

L'ODYSSÉE DES SENS, Dijon, (symposium en l'honneur de la rose Marie Pangborn) en anglais, du 22 au 26 juillet 2001.
Sessions prévues : nouveaux outils et nouvelles méthodes de l'évaluation sensorielle ; facteurs physiologiques, psychologiques et culturels de la perception sensorielle ; facteurs physiologiques, psychologiques et culturels du choix et de l'acceptabilité des aliments ; analyse sensorielle et marketing : de la demande des consommateurs aux spécifications de produits ; comprendre les propriétés sensorielles : l'apport des méthodes instrumentales et physiologiques. Ateliers prévus : l'enseignement de l'analyse sensorielle ; analyse de données sensorielles ; la gestion de la qualité en analyse sensorielle ; relations entre mesures sensorielles en laboratoire et en situation réelle ; réseaux et programmes de recherche en analyse sensorielle, marketing et choix alimentaire ; la dégustation des vins : art et science ; l'application des méthodes sensorielles dans l'industrie ali-

mentaire ; l'analyse sensorielle des produits non alimentaires ; l'optimisation des systèmes de saisie et de traitement des données sensorielles.
▲ Contact : Inra-Lrsa-Pangborn symposium, 17 rue Sully BP 86510, 21065 Dijon cedex. Fax. 03 80 69 32 27. Mél. Pangborn. 2001@dijon.inra.fr. http://www.dijon.inra.fr/aromes/pangborn/index.htm

NITROGEN WORKSHOP, Reims, organisé par les unités d'Agronomie de Reims et de Laon, 9-12 septembre 2001. http://www.inra.fr/Internet/Projets/11Nworkshop/index.htm
Brève présentation en français : http://www.inra.fr/Internet/Projets/11Nworkshop/french.htm

MULTI-FONCTIONNALITÉ DES PRAIRIES : qualité des fourrages, des produits animaux et des paysages, 19ème congrès de la Fédération Européenne des Herbages, 27-30 mai 2002.
Site du congrès sur le serveur Inra Poitou-Charentes : http://www.poitou-charentes.inra.fr/edf2002/

Éditer, lire

Revues

LA PORTÉE PRATIQUE DES RÈGLES DU COMMERCE INTERNATIONAL DANS LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS. Les réglementations nationales sur le plan sanitaire ou technique peuvent créer des obstacles aux échanges. L'Organisation mondiale du commerce (OMC) traite ces problèmes principalement par le biais de l'accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) et de celui sur les obstacles techniques au commerce (OTC). Ce cadre international préoccupe certains consommateurs et citoyens, qui craignent qu'il ne favorise un moins-disant en terme de qualité et surtout de sécurité des produits alimentaires, et que les accords multilatéraux ne nuisent à la souveraineté nationale dans un domaine aussi important que la santé humaine. L'arbitrage des différends récents par l'OMC dans le domaine sanitaire et phytosanitaire a clarifié le droit d'un pays à établir son propre niveau de protection des consommateurs et a précisé la portée des normes internationales. En s'appuyant sur la jurisprudence récente des accords SPS et OTC, il est possible de défendre une conception européenne de la qualité des produits alimentaires. (Résumé d'*Inra Sciences Sociales* n°1/00, mai 2000, 4 pages).

PRODUCTIONS ANIMALES, Inra Éditions, vol. 13, n°3, juillet 2000, 68 p., 100 F. (Abonnement 1 an/5 n°s : 400 F.) http://www.inra.fr/PA/ index.htm
Sommaire : comportement alimentaire, quantités ingérées et performances des bovins conduits en groupe ; la digestion chez les camélidés, comparaison avec les ruminants ; détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone ; métabolisme énergétique des muscles squelettiques chez les animaux producteurs de viande ; les exploitations d'élevage herbivore dans l'Union européenne.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, Inra, 3ème trimestre 1999, n°52, 80 p., 140 F. le numéro. (Abonnement : 4 n°s : 400 F.)
Sommaire : réactions de ménages du Québec face à la dégradation de la qualité des eaux souterraines ; stratégies d'alliance dans l'agro-alimentaire.

LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA. Mission Environnement-Société, n°40, juin 2000, 142 p., http://www.inra.fr/dpenv/pa.htm
Sommaire : l'appropriation du vivant : de la biologie au débat social ; invasions biologiques et biologie de la conservation - essai de synthèse ; agriculture durable, terroirs et pratiques alimentaires ; la composante milieu physique dans l'effet terroir pour la production fromagère : quelques réflexions à partir du cas des fromages des Alpes du Nord ; populiculture et gestion des espaces alluviaux ; La Dombes, espace d'équilibre ou simple substrat pour la culture céréalière ? ; entre domestique et sauvage : le cas du chien errant. Une liminalité bien dérangeante ; les éleveurs du Jura face à l'écologisation de leur métier ; l'illusion de la protection intégrée des cultures.

INSECTES. Les cahiers de liaison de l'OPIE, n°118, 3ème trimestre 2000, 39 p., 50 F. 7,62 € (Abonnement de 4 n°s : 185 F. 28,21 €. http://www.inra.fr/OPIE-Insectes/pa.htm)
Sommaire : les insectes sont-ils l'avenir des réserves naturelles ; les contrôles phytosanitaires à l'importation ; passage de la douane ; faune des invertébrés du Trèfle ; à la découverte de la faune entomologique ; le développement des insectes : mues et métamorphoses ; Carl von Linné.

LE CAHIER DES TECHNIQUES DE L'INRA, bulletin de liaison interne, n°44, septembre 2000, 58 p.



Sommaire : comparaison des méthodes d'analyses des prolamines du blé par SE-HPLC ; mise en évidence de l'assimilation particulaire par les protistes chlorophylliens ; estimation des flux de sédimentation dans une sta-

tion de traitement des lixiviats de décharge ; la validation des méthodes d'analyse ; analyse exploratoire graphique des données : un exemple d'utilisation d'analyse.

SCIENCES, publication trimestrielle de l'Association française pour l'avancement des sciences, réalisée avec le soutien de la Cité des sciences et de l'industrie n°2000-3, juillet 2000, 70 p., 70 F.
Sommaire : le médicament à l'aube du troisième millénaire ; le monde des vents ; le patrimoine bâti : l'évolution et l'adaptation des géomatériaux naturels ; la poésie des neutrinos ; essai sur l'histoire agricole de la France ; le pendule de Foucault.

SÉCHERESSE, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 11, n°3, septembre 2000, 55 p., 140 F. (Abonnement de 4 n°s 370 F.) http://www.john-libbey-eurotext.fr
Sommaire : le dromadaire face à la sous-nutrition minérale : un aspect méconnu de son adaptabilité aux conditions désertiques ; le suivi de l'érosion pluviale et hydrique au Burkina Faso. Utilisation d'un modèle cartographique ; l'approche "indicateurs" pour suivre les relations population-environnement : des concepts à l'expérience ; utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédopaysages ; analyse de la stabilité du rendement de variétés de maïs pour les zones sèches du Burkina Faso ; effet de la résistance aérodynamique sur la mesure de la transpiration par l'équation du bilan d'énergie.

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue du monde végétal, n°51, printemps 2000, (36 F. 5,49 € le numéro, abonnement d'1 an (4 n°s) : 130 F.). Mél. garance@wanadoo.fr
Sommaire : l'ail des bois ; les mycorhises ; vers une consommation éthique du bois tropical ; une histoire de sureau dans la légende bretonne ; le souchet ; des clous pour la protection de la flore.

AGRICULTURES. Cahiers d'études et de recherches francophones, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 9, n°4, 2000, 65 p. 120 F. http://www.john-libbey-eurotext.fr
Sommaire : un futur alimentaire incertain ; conservation du milieu naturel tropical avec des plantes de couverture et des arbres d'ombrage ; valorisation de la recherche universitaire et transfert des savoirs au Maroc ; cartographie de caractéristiques du fruit de melon Cantaloup ; de l'utilisation des chromosomes artificiels de plantes comme outil pour la conservation et l'exploitation des ressources génétiques végétales ; diversité fonctionnelle de la racine : mise en évidence et fondements moléculaires ; organisation et évolution des gènes de résistance chez les plantes ; marqueurs moléculaires pour l'analyse des ressources génétiques et l'amélioration des plantes ; les puces à ADN : outils pour une nouvelle vision de la diversité et des ressources génétiques ; la sécurité des filières agro-alimentaires : de l'éthique à l'étiquette ; restauration de la végétation d'une plaine d'inondation en zone soudano-sahélienne du Cameroun.

LA HULOTTE. *L'arbalétrier,* second semestre 2000, n°78, 40 p., 16 F. (Abonnement de six n°s (2 par an) : 95 F.) www.lahulotte.fr

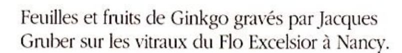
Livres

RECHERCHES POUR ET SUR LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL, symposium de Montpellier 11 et 12 janvier 2000, tome 2, conférences et ateliers, dossier élaboré par Michel Sebillote (DADP) série Orientation et Organisation, juillet 2000, 152 p.
Sommaire : exposé introductif de Paul Vialle ; conférences : les territoires, nouvelles ressources du développement ? ; recherche, intervention et production des connaissances ; une évaluation pour la science en train de se faire. Les recherches tournées vers l'action et menées en partenariat. **Axe 1** : développement territorial et décision : économie de filière et territoires ; gouvernance territoriale et coordination locale ; politiques publiques et développement territorial ; activités territoriales et emploi ; innovation et développement territorial. **Axe 2** : la recherche en partenariat : émergence de problèmes et conduite de projets de recherche en partenariat dans un cadre territorial ; organisation et coordination de projets de recherche en partenariat dans un cadre territorial - Évolution des métiers. Conclusions de 3 présidents des comités scientifiques ; conclusion de Bertrand Hervieu ; intervention de Jean-Louis Guigou, directeur de la Datar.

GESTION DES RESSOURCES BIOLOGIQUES. Relier science et politique, Balaz E., Galante E., Lynch J.M., Schepers J.S., Toutant J-P., Werner D., Werry P.A.Th.J., ouvrage en anglais, coéd. Inra-Springer, 2000, 325 p. 1123 F. (171,20 €).
Les nouvelles méthodes de production dans l'industrie agroalimentaire, telles que les techniques de génie génétique appliquées à l'animal et au végétal, ainsi que la crise récente liée aux maladies d'origine alimentaire ont suscité le scepticisme des consommateurs quant à la capacité des scientifiques de fournir des éléments de réflexion permettant de concevoir des politiques agricoles raisonnables. Ce livre présente un débat qui a eu lieu entre scientifiques et politiciens dans le cadre d'un progamme de conférences organisé par l'Ocde sur la façon de restaurer la confiance de l'opinion publique vis-à-vis des nouvelles méthodes de production dans l'industrie agroalimentaire.

L'EUROPE VERTE. Les acteurs régionaux des politiques communautaires agricoles et rurales (Lyon, octobre 1998) D. Perraud coord., Inra Éd., coll. Les colloques 2000, 366 p., 235 F. (35.83 €).
Ces actes concluent une recherche internationale, cofinancée par la Commission des Communautés, dans laquelle des économistes et des politologues analysent les effets de la régionalisation sur l'application des politiques communautaires agricoles et rurales, mais aussi l'effet de ces politiques sur les réseaux d'acteurs




Feuilles et fruits de Ginkgo gravés par Jacques Gruber sur les vitraux du Flo Excelsior à Nancy.


Photos : Cyril Galley

Épicéa sur un vitrail de Jacques Gruber. Chambre de Commerce et d'Industrie de Nancy.

régionaux. À partir d'enquêtes systématiques dans 10 régions de 6 États-membres (Allemagne, Espagne, France, Italie, Grèce, Portugal), les auteurs examinent notamment l'effet des degrés différents d'autonomie régionale (du fédéralisme à la centralisation), la créativité des actions régionales, les problèmes rencontrés selon la nature des programmes.

L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE FACE À SON DÉVELOPPEMENT. Les enjeux futurs, Allard G., David C., Henning J. coord., ouvrage bilingue, Inra Éd. 2000, 396 p., 250 F (38,11 €).

Dans le cadre des 12e Entretiens du Centre Jacques Cartier s'est tenu un colloque sur l'agriculture biologique (Lyon 6-8 décembe 1999). Organisé par l'Institut Supérieur d'Agriculture de Rhône-Alpes et l'Université de Laval, il a permis de faire le point sur la situation de l'agriculture biologique en Occident. Des chercheurs, enseignants, acteurs locaux et producteurs de plus de vingt pays étaient présents. Quatre thèmes ont été couverts : la situation en Europe et en Amérique du Nord, les enjeux face à une spécialisation des systèmes de production, les agriculteurs et l'évolution des marchés, les enjeux des politiques publiques.

D'ARBRE EN ART, L'ARBORETUM D'AMANCE, les auteurs*, Inra Éd., 2000, 96 p. 130 F. (19,82 €.).

L'Arboretum d'Amance est situé à 13 kilomètres à l'est de Nancy. Il a été créé en 1900 par l'École forestière dans un double objectif : étudier le comportement en Lorraine d'essences exotiques introduites et constituer un outil de reconnaissance dendrologique pour les élèves de l'École forestière. Cent ans après sa création, l'Arboretum continue à être au service de la recherche et de la diffusion des connaissances ; il s'est de plus ouvert au public.

Le début du siècle voit aussi la création par Émile Gallé de l'École de Nancy ou Alliance Provinciale des Industries d'Art. L'Art nouveau et les artistes de l'École de Nancy s'inspirent de la nature. Près de 50 espèces ligneuses, presque toutes présentes

* *Cyril Galley*, animateur au centre d'initiation à l'environnement de Nancy-Champenoux, *Michel Vernier*, ingénieur d'études à l'Inra et responsable scientifique de l'arboretum d'Amance, *Jean-François Picard*, chargé de recherches à l'Inra et co-auteur du Larousse des arbres, *Mark Bakker* a préparé au centre Inra de Nancy sa thèse de doctorat, il est membre de la Ligue pour la Protection des Oiseaux, *Patrick Behr*, adjoint technique à l'Inra et membre de la Ligue pour la Protection des Oiseaux, *François Le Tacon*, directeur de recherches à l'Inra et auteur de plusieurs ouvrages sur l'École de Nancy.

dans l'Arboretum, se retrouvent dans les vitraux, sculptures, peintures, marqueteries et verreries créées en Lorraine à cette époque. L'originalité de l'ouvrage réside dans la diversité des points de vue adoptés par les auteurs, en particulier dans le rapprochement entre botanique et art. Une iconographie abondante est au service de la présentation d'un élément unique du patrimoine de la Lorraine et de l'Inra.
▲ Contact : service Communication, Nancy. Tél. 03 83 39 40 41.

LES FILLES D'ARIANE. Au bonheur des vaches. Élevage et clonage, BD, Le Quéré C.V. (dessins), Dantzer R., Aynaud J.M., Le Neindre P., Renard J.P., Vignon X., Auvergne, 2023, Inra Éd., 2000, 40 p., 79 F (12,04 €).
Un maniaque s'en prend aux oreilles des bovins ! Et pas n'importe lesquels. Ariane, Sissi, Nomade : des champions, des bêtes choyées ! Au même moment, à l'Institut Okisé arrivent un SOS et des cultures de cellules ahurissantes ! Ces indices vont conduire nos héros au Texas, à la rencontre de Thésée et des filles d'Ariane.
Préface des auteurs : **le bien-être animal, une question issue de l'industrialisation des productions animales.**
Au cours des cinquante dernières années la productivité des productions animales a augmenté dans des proportions dignes de l'industrie automobile : toujours plus de quantité produite par rapport aux investissements matériel et humain. Les quantités de viande, de lait et d'œufs produites se sont accrues de façon considérable et le consommateur dispose maintenant en abondance de produits standardisés d'une bonne qualité hygiénique et d'un coût raisonnable. Cet effort de rationalité s'est traduit par une profonde mutation des conditions de vie des animaux d'élevage : l'élevage traditionnel a fait place à de grandes usines spécialisées, offrant aux animaux un environnement artificiel caractérisé par l'enfermement, l'augmentation de taille du troupeau, la réduction de la surface au sol et la rupture précoce des liens sociaux. Simultanément, l'alimentation a été uniformisée et soigneusement adaptée aux besoins de production. De nombreuses manipulations éventuellement associées à des transports viennent ponctuer l'existence des animaux qui, en dehors de ces épisodes, mènent une vie recluse et monotone. La course à la productivité et la sélection génétique sur la base des performances zootechniques n'ont cependant pas altéré ce qui caractérise avant tout l'animal, à savoir son statut d'être vivant et sensible. Si l'animal est capable d'éprouver le plaisir et le déplaisir, **il est difficile d'escamoter la question de savoir jusqu'où l'on peut aller dans ce que l'on impose à l'animal comme conditions de vie.** De nombreuses voix se sont élevées pour dénoncer les atteintes au bien-être engendrées par les conditions d'élevage industriel souvent qualifiées de concentrationnaires. Au-delà de la sensibilité et de l'anthropomorphisme qui inspirent souvent les débats en la matière, il est évident que les contraintes exercées par l'élevage intensif sur l'organisme animal sont à l'origine d'importantes altérations de l'état de santé et du comportement. En élevage de vaches laitières par exemple, la fréquence des mammites et des boiteries augmente avec le niveau de production pour affecter jusqu'à un animal sur deux dans les élevages les plus productifs. Corrélativement, la durée de vie des animaux se raccourcit, puisqu'elle est de l'ordre de 2,5 cycles de lactation dans ces mêmes élevages. Quelques aménagements peuvent certainement être apportés aux systèmes de production si l'on repense l'environnement qui est fourni aux animaux en fonction de leur comportement et de leurs capacités d'adaptation. C'est ce que tentent de faire actuellement les directives sur le bien-être animal adoptées au niveau de la Communauté européenne et transposées en droit national. Mais la marge est étroite compte tenu de la logique industrielle pour qui la sensibilité de l'animal n'est rien d'autre qu'une contrainte, tout comme les considérations écologiques. Pour aller jusqu'au bout de la logique industrielle, on peut se demander s'il n'est pas nécessaire de finir par séparer le produit de l'animal afin de restituer à celui-ci sa dignité d'être vivant et sensible. C'est à cette réflexion que nous encourage cette histoire.

PRATIQUES AGRICOLES EN FRANCE ET OGM, ouvrage collectif, Inra Éd., 2000, n°18, 222 p., 150 F. (22,87 €).
Le séminaire d'échanges, organisé par la Commission du génie biomoléculaire, réuni à Dijon les 18 et 19 juin 1999 fait l'objet dans ce Dossier de l'environnement de l'Inra d'une double restitution : d'une part, un compte rendu de synthèse, par Blandine Caillez (journaliste) rédigé pour une lecture cursive et relativement rapide, et, d'autre part, la transcription des propos proférés - les contributions de plus d'une vingtaine d'intervenants - et échangés lors des discussions entre orateurs et beaucoup de la soixantaine de participants.

ÉVALUER LES EFFETS ÉCOLOGIQUES INDIRECTS DE LA LUTTE BIOLOGIQUE. Evaluating indirect ecological effects of biological control, Éric Wajnberg (Inra), John Scott (Csiro Montpellier), Paul C. Quimby (Usda Montpellier), publié par Cabi Publishing, UK, 288 p. 2000, £49.95 US$90.00).
Ces dernières décennies, la lutte biologique classique, qui consiste à introduire des ennemis naturels d'origine exotique pour réduire l'abondance de ravageurs phytophages ou de mauvaises herbes, a été pratiquée de plus en plus fréquemment dans le monde entier. Ce développement est lié à l'accumulation de succès prouvant le bien-fondé de la méthode et à l'augmentation de l'apparition de nouvelles espèces nuisibles proportionnellement à l'accroissement des échanges de denrées et de semences au niveau international. L'efficacité de ce moyen de phytoprotection par des lâchers d'ennemis naturels repose sur leur capacité à se reproduire, à se disperser et donc à se maintenir dans l'environnement à protéger. C'est la raison pour laquelle la lutte biologique est à présent considérée par tous les spécialistes comme une discipline scientifique à part entière, assimilée à l'écologie appliquée. À ce titre, les risques

que peuvent courir les espèces non ciblées, qu'ils soient directs ou indirects, doivent être considérés, quantifiés, et dans la mesure du possible évités.
Des programmes de lutte biologique sont mis en œuvre depuis plus d'un siècle à présent. Cependant, comparativement aux méthodes de traitement utilisant des pesticides de synthèse, l'étude de leurs éventuels effets négatifs sur l'environnement a le plus souvent été négligée. **Seulement récemment, des études ont commencé à voir le jour afin de quantifier les effets écologiques de la lutte biologique sur des espèces non ciblées** ; catalysées par une sensibilisation accrue des pouvoirs publics et des consommateurs de plusieurs pays à la préservation et à la protection de la biodiversité dans les espaces naturels et cultivés.
L'ouvrage présente les principaux résultats et réflexions actuelles sur ce domaine de recherche en plein essor. Il est structuré en 11 chapitres dont les auteurs ont été choisis afin de présenter à la fois des considérations générales et des études de cas détaillées sur les effets écologiques non intentionnels des programmes de lutte biologique, qu'elle soit classique ou obtenue par lâchers inondatifs d'arthropodes ou de micro-organismes contre des ravageurs phytophages ou contre des mauvaises herbes. Les questions concernant les effets négatifs éventuels des organismes génétiquement modifiés ont intentionnellement été limitées afin de concentrer essentiellement la discussion sur des systèmes naturels. Une priorité a été donnée aux travaux présentant des méthodes nouvelles pour déterminer et quantifier les effets d'agents de lutte biologique contre des espèces non ciblées. En conséquence, les auteurs des différents chapitres incluent aussi bien des écologistes "classiques" ou théoriciens, mais également des praticiens de la lutte biologique, qui sont souvent aujourd'hui considérés comme étant des "écologistes appliqués".
Dans un premier temps, l'ouvrage présente le développement d'une approche théorique nécessaire à la compréhension et à la quantification des effets éventuels de la lutte biologique sur des espèces non ciblées. Ensuite sont listées les principales questions sur lesquelles la communauté scientifique devrait se pencher afin de limiter ces effets négatifs non intentionnels. Limiter ces risques nécessite inévitablement des réformes aussi bien dans le processus de mise en œuvre d'une démarche de lutte biologique que dans la législation en vigueur actuellement dans plusieurs pays. Ces réformes nécessaires sont discutées. Des études de cas détaillées de situations où des effets non intentionnels ont pu être démontrés sont ensuite présentées. Ceux-ci concernent aussi bien l'utilisation de micro-organismes pathogènes contre des ravageurs phytophages, que l'utilisation d'insectes contre des phytophages ou des mauvaises herbes. À cet égard, une analyse détaillée des bases de données disponibles au niveau international est également présentée.
Éric Wajnberg, Antibes.

TECHNIQUES DE CYTOGÉNÉTIQUE ANIMALE, Popescu P., Hayes H., Dutrillaux B. coord., ouvrage en anglais, coéd. Inra-Springer, 2000, 229 p., 486 F (74,09 €).

MEJORA GENETICA Y MANEJO DEL CULTIVO DEL TOMATE PARA LA PRODUCTION EN EL CARIBE, Olimpia Gomez, A. Casanova, H. Laterrot, G. Anais, Éd. Instituto de investigaciones Horticolas "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba, mai 2000, 159 p.
Cet ouvrage a comme base les multiples travaux de recherche et de développement sur la culture de la tomate dans les Caraïbes et dans d'autres régions tropicales. Il est l'un des résultats de la collaboration entre l'institut de recherches horticoles "Liliana Dimitrova" de Cuba et des centres Inra d'Avignon et des Antilles-Guyane. La première partie de ce livre traite de l'aspect variétal et de l'amélioration génétique, la seconde concerne les techniques culturales, du semis à la récolte. L'objectif est d'améliorer la productivité dans cette région au climat particulièrement difficile pour la tomate et si favorable à de nombreux agents pathogènes de celle-ci. Il est diffusé par l'Institut "Liliana Dimitrova" (Mél. liliana@colombus.cu. au prix de 15 US $).

L'ART D'AIMER LA SCIENCE, Pascal Nouvel, préface de François Jacob, Éd. PUF, coll. "Sciences, histoire et société", 168 p., 118 F. (17,99 €).
Pourquoi un petit groupe d'hommes dans le monde s'agite-t'il avec tant de frénésie pour se livrer à la pratique de la science ? Pourquoi font-ils des expériences, bâtissent-ils des théories pour ordonner les faits ? Par quelle nécessité des hommes mettent-ils tant de passion, prennent-ils tant de plaisir à vouloir interroger ce qu'ils appellent la nature ? C'est cela que Pascal Nouvel voudrait comprendre. Non pas l'aspect purement rationnel de la science. Non pas, comme la plupart des épistémologues, la logique des scientifiques, leur mode de raisonnement. Non pas la "recherche de la vérité". Mais les raisons profondes qui poussent un individu à s'adonner à la science. L'art d'aimer la science est un livre surprenant et réjouissant. Provocant aussi. Il va sûrement connaître un grand succès auprès des scientifiques. Jusqu'ici, à part Jim Watson, peu d'entre eux se sont risqués sur ce terrain. Dans tous leurs écrits, ils s'efforcent d'effacer tout aspect personnel, tout ce qui peut rappeler l'existence d'un individu avec ses passions et ses défauts. Ils veillent à débarrasser leurs textes de tout relent personnel, de toute odeur humaine. Il sera intéressant de voir leurs réactions au livre de Pascal Nouvel. *François Jacob.*

L'ÉTHIQUE MISE À NU PAR SES PARADOXES, MÊME, Paul Audi, Éd. PUF, "Perspectives critiques", 178 p., 98 F.
Un homme est un animal problématique. Il est cet être qui ne cesse de buter contre lui-même et dont la tâche éthique est de faire de cette "chute" un problème, de la même façon qu'il lui arrive de faire de sa tenue, de sa reprise ou de son redressement, une solution, elle-même fruit d'une intense résolution.

Pour cette raison, si le problème est dans la chute, si ce problème est cette chute même, il importe de reconnaître que celle-ci ne forme pas seulement l'échéance la plus immédiate de l'homme, mais qu'elle est aussi sa chance.
Complétant la réflexion menée dans "Supériorité de l'éthique" (PUF, coll. "Quadrige"), le présent essai se propose d'explorer les principaux paradoxes sur lesquels repose l'éthique.

LA CHIMIE DU VIVANT. De la protéine à la photosynthèse, André Brack et Paul Mathis, coll. Quatre à Quatre, 160 p., 85 F.
Certains êtres vivants, grâce à la photosynthèse, ressemblent à une fabuleuse machine qui, pour démarrer, n'a besoin que d'eau, de lumière et de quelques atomes de carbone ! Mais pour que la photosynthèse se mette en route, de nombreuses molécules hautement sophistiquées doivent unir leurs efforts. La chimie du vivant est à la fois très simple et très complexe. Ses outils de base sont les enzymes, protéines dont le rôle est de synthétiser les molécules nécessaires à la vie. On sait aujourd'hui ce que sont les protéines et comment elles sont produites à partir de l'information contenue dans l'ADN. On peut même en fabriquer. En revanche, le mystère reste entier lorsqu'il s'agit de passer du stade de la fabrication des protéines à celui de la fabrication... d'un être vivant. Une plante, par exemple, est capable de croître et de se reproduire grâce à la photosynthèse. Celle-ci, à son tour, a besoin des protéines pour entreprendre son minutieux travail de construction d'un organisme, fût-il le plus simple. Or pour cela, d'autres molécules doivent être déjà présentes. Quelles sont-elles ? D'où viennent-elles ? Comment ont-elles été intégrées dans le processus organique ? Aucune réponse n'est, à ce jour, satisfaisante !
Ce livre décrit les processus élémentaires du vivant en prenant pour principal exemple la photosynthèse : ce phénomène fabuleux qui permet aux végétaux de n'avoir besoin que d'eau et de lumière pour rester en vie.

L'ENVIRONNEMENT DANS LES JOURNAUX TÉLÉVISÉS. Médiateurs et visions du monde, Suzanne de Cheveigné, Cnrs Éditions, 168 p., 120 F.
Un mois d'enregistrement des journaux télévisés du soir constituait un bon point de départ. À partir de cet échantillon, présenté comme une mise à plat des énoncés, des différences entre les chaînes se sont fait précisément jour. Ni les sujets abordés, ni les événements eux-mêmes ne prennent la même place ni n'occupent le même rang de priorité d'une station à l'autre. Quant au choix des mots, il paraît évident qu'il n'est pas anodin.
Le présentateur de TF1 utilise par exemple douze fois le terme "écologie" quand on l'entend deux fois sur France 2, une fois sur France 3 et jamais sur Arte qui n'emploie pas non plus le mot "nature". Dans les grandes lignes, on voit encore se dessiner quelques éléments de différence entre les deux chaînes principales : une plus grande dramatisation à TF1 comme l'indique la fréquence du mot "catastrophe", une plus grande distanciation à France 2 où l'on peut parler d'environnement sans le nommer et où la nature est par ailleurs personnifiée.
Après cette lecture enrichissante, on ne pourra que regretter l'absence d'interprétation. À partir d'un matériel aussi riche, on aurait en effet pu penser que les auteurs allaient se risquer à une tentative d'analyse. Ce sera sans doute l'objet d'un autre ouvrage...

CAMPAGNES DE TOUS NOS DÉSIRS. Patrimoines et nouveaux usages sociaux, sous la direction de Michel Rautenberg, André Micoud, Laurence Bérard, Philippe Marchenay, Éd. de la Maison des sciences de l'homme, juin 2000 (ethnologie de la France, Mission du Patrimoine ethnologique, Cahier 16) 191 p., 120 F.
Les reconquêtes des campagnes pour réinvestir le patrimoine et assurer à nouveau une identité "perdue". La discipline de chacun des auteurs permet d'aborder avec connaissances la complexité de ce phénomène.

VIVES CAMPAGNES. Le patrimoine rural, projet de société, Autrement, 2000, 224 p., 120 F.
Depuis plus d'un siècle, placé sous le regard croisé des folkloristes, ethnologues, historiens, géographes, sociologues ou agronomes, le monde rural est objet d'études et de recherches. Aujourd'hui, le patrimoine - loin d'être en perte de vitesse - se transmet toujours via les anciennes générations dans le but de préserver et faire revivre les savoir-faire artisanaux. Résultat : les musées de société se multiplient. Bref une nouvelle "campagne" s'organise. Depuis toujours, à force d'expériences, les hommes ont mis en place des cultures et des espèces animales adaptées aux conditions locales comme à leurs besoins. Entre le produit, l'homme et le terroir se sont tissés, au fil du temps, des liens tels que le produit est souvent devenu un emblème pour les deux autres. Que serait la Bresse sans sa volaille ou le Beaujolais sans son vin ? Depuis 1992, le label "Paysages de reconquête" favorise l'association d'un site et d'un produit. C'est ainsi que seront labellisées des houblonnières dans les monts de Flandres, des cerisaies de la vallée de l'Yonne, des terrasses viticoles de Beaumes-de-Venise, des carrières d'ocre du Roussillon... C'est la renaissance des microterritoires, largement commentée par les auteurs, ainsi que la valorisation des produits locaux.

GRAINES DE SCIENCES 2. Pour enseignants et parents, sous la direction d'Isabelle Catala-Blanc, David Jasmin et Pierre Léna. Éditions Le Pommier, 2000, 288 p., 99 F.
Le ministère de l'Éducation nationale a lancé un plan de rénovation de l'enseignement des sciences, pour qu'enseignants et parents accompagnent avec bonheur la découverte des sciences par les enfants. C'est cette opération, "La main à la pâte", qui a donné naissance à ce deuxième volume de *Graines de sciences.* Comment observer une bougie, découvrir la lumière, comprendre un volcan, les algues, les utilisations traditionnelles

des végétaux, le corps humain ou le climat terrestre ? Pas besoin d'être savant pour aborder ces grandes questions initiatiques. En voici une : Que fait-on dans une cuisine ? On y réalise "*des expériences de physique et de chimie en respectant un protocole précis et en utilisant des instruments spécialisés de haute technologie*". D'ailleurs, les pâtissiers n'ont-ils pas baptisé leur antre "laboratoire" ? Car il n'existe pas de différence majeure entre une cuisine et un laboratoire de recherche, "*si ce n'est peut-être qu'on s'amuse un peu plus dans une cuisine*". Le moindre acte culinaire recèle des petits mystères : pourquoi la cuisson d'un sirop de fruit donne-t-elle une gelée ferme et limpide ? Pourquoi les blancs d'œufs montent-ils sous le fouet ? Pourquoi une sauce béchamelle durcit-elle sous l'action de la chaleur ? ... On comprendra peut-être mieux pourquoi réussir une recette culinaire est un exploit !


Photo : C. Maître

LA REVUE DE L'ART, Éd. Cnrs, septembre 2000 n°129 - 2000/3, 120 p. 130 F.

Ce numéro spécial est consacré à l'histoire des jardins qui depuis les années 80 suscitent l'intérêt pour ce patrimoine fragile et menacé des jardins historiques. Cet engouement a nécessité une série d'enquêtes sur le terrain et contraint à revisiter l'histoire de ces lieux. Les six articles de ce dossier sont dus à des historiens de l'art, des architectes et une historienne des sciences. Ils traitent de la méthode de Le Nôtre d'après des dessins ; du XVIIème siècle à partir de l'exemple du grand Canal de Sceaux habité, grâce à la perspective, d'extraordinaires dispositifs spatiaux ; comment l'archéologie des jardins peut aider à appréhender la complexité de leur "construction". Deux études : l'une sur les jardins aménagés de Jean-Marie Morel, paysagiste, l'autre à propos des "jardins fin de siècle" et des liens avec la littérature, la peinture... Enfin, une synthèse de la démarche concernant l'élaboration d'un vocabulaire spécifique à cet art pluridisiplinaire.

YUANMING YUAN, LE JARDIN DE LA CLARTÉ PARFAITE, texte de Che Bing Chiu assisté de Gilles Baud Berthier, Éd. de l'Imprimeur, septembre 2000, 352 p., ill. en coul., 595 F.

La France et l'Angleterre donnèrent l'ordre d'incendier ce jardin... Il ne reste aujourd'hui que des documents : quarante peintures en soie du XVIIIème siècle qu'un empereur fit exécuter. Cet ouvrage sur ce paradis perdu est richement documenté et illustré.

PREMIERS PAYSANS DU MONDE, NAISSANCES DES AGRICULTEURS, séminaire du Collège de France, sous la direction de Jean Guilaine, Éd. Errance, 2000, 320 p., 195 F. (29,73 €).

L'apparition des premières sociétés agricoles, les étapes en archéologie qui ont conduit à l'émergence de styles de vie "néolithiques" sont les questions abordées par une quinzaine de spécialistes.

LA COMMUNICATION SCIENTIFIQUE À L'ÉPREUVE DE L'INTERNET. L'émergence d'un nouveau modèle, Josette F. de la Véga, chercheur Cnet , Presse de l'Enssib, 2000, 253 p., 180 F.

Une tradition séculaire

C'est au XVIIème siècle que sont apparus les premiers journaux scientifiques :

- Le journal des savants*
- The philosophical transactions of the Royal Society of London.

Avant la parution de ces journaux, les échanges scientifiques existaient déjà et se faisaient par correspondances privées. Ce système de circulation serait donc en quelque sorte l'ancêtre de la messagerie électronique.

C'est un religieux, le Père Marin Mersenne qui mettra en place le premier réseau de correspondances européennes dans l'histoire des sciences organisées entre "savants". Ce réseau renseigne sur ce qui se fait à Paris et dans l'Europe savante (Pascal, Descartes, Gassendi, Huyguens...). Un index établi pour l'année 1640 compte 155 lettres dont 26% concernent la physique, 15% les mathématiques, 15% la théologie, 13% la musique, le reste regroupant des questions relevant de la botanique, l'astronomie, la linguistique, la géographie, la médecine, la zoologie... Ces correspondances sont recopiées et circulent à travers l'Europe dans les cercles d'érudits. Ce sont des voyageurs, des messagers, des libraires... qui véhiculent cette infor-

* Consultable par le moteur de recherche Alta Vista : "Journal des savants"

Catalogue des films, Inra Audiovisuel 2000.


Photo : G. Paillard

mation. Marin Mersenne ne joue pas seulement le rôle d'un relais, il est l'auteur de nombreux ouvrages scientifiques réalisés grâce aux informations qu'il reçoit de tous les savants européens. Il est l'animateur de ce réseau, passionné par les sciences et leur communication, semblable à un secrétaire de rédaction de revue. Il sert d'intermédiaire entre les savants qui ne se connaissent pas, signale aux uns et aux autres les travaux lui paraissant importants et annonce les nouvelles parutions.
Vers 1830, 300 périodiques scientifiques sont publiés, avec des résumés placés en début d'articles, ce qui rendra possible par la suite, la réalisation des bulletins signalétiques ou bibliographiques scientifiques. À la fin du XIX[ème] siècle, un nouveau mode d'échanges voit le jour avec l'organisation de colloques et réunions d'experts.
En l'an 2000, c'est l'ère de la communication électronique, de la numérisation, de l'information pour tous, entraînant un véritable bouleversement dans l'édition scientifique.
Josette F. de la Véga traite plus particulièrement dans son ouvrage, le domaine de la physique théorique. La communication instrumentalisée par les réseaux dans l'espace et le temps commence à révolutionner les façons de travailler dans les laboratoires. Elle donne des indications précises concernant la communication scientifique. Du "Journal des savants" et du réseau du Père Marin Mersenne à l'ère de l'Internet, elle a dégagé les bases de la communication scientifique qui font l'objet des débats actuels et qu'elle présente dans les autres chapitres de son livre.
(D'après *La Feuille de l'Inra* (Antibes) n°3, juillet 2000).

Françoise Cotte,
Communication, Antibes.

TERRITOIRES PÉRIURBAINS, COMPRENDRE POUR MIEUX AGIR, Cyril Blanc, Éd. Bergerie Nationale de Rambouillet, 2000, 52 p. 85 F.
Interface entre la ville et la campagne, les territoires périurbains sont complexes. L'approche pluridisciplinaire est nécessaire pour comprendre ces territoires où s'expriment toutes les transformations qui affectent la société moderne tant sur le plan socio-économique et culturel que sur les questions d'aménagement et d'environnement.
À partir de quelques grands thèmes (population, déplacement, environnement, intercommunalité...) ce dossier veut sensibiliser et informer l'ensemble des acteurs locaux concernés par cette problématique.

Audiovisuel

INRA-AUDIOVISUEL Catalogue des films 2000, 74 p., plus de 120 films.
sommaire : infos pratiques ; notices des films ; un regard sur l'Inra ; animal ; végétal ; environnement, forêt, agriculture ; nutrition humaine ; société, économie ; les thématiques ; index alphabétique des films ; index thématique des films ; index des auteurs, réalisateurs, conseillers scientifiques ; index des mots clés ; adresses utiles ; bon de commande

PRIX
"Les pluies acides, la peur oubliée", film de **Gérard Paillard** (audiovisuel-DIC), a reçu le prix de l'écologie au festival de l'Arbre à Réaumont le 21 octobre dernier. ■

INRA Partenaire

Relations avec la communauté scientifique

Cnrs

Geneviève Berger est nommée directrice générale du Cnrs à compter du 30 août 2000. Elle a 45 ans. Elle est docteur d'État en biologie humaine et en médecine, professeur des universités, praticien hospitalier et chef du service de biophysique et médecine nucléaire de l'Hôtel Dieu. Elle est également agrégée et docteur en sciences physiques.

Gérard Mégie vient d'être nommé président du Cnrs. Il est âgé de 54 ans. Physicien de formation, climatologue, il se tourne vers les sciences de l'Environnement et de l'Univers. Il a présidé le Comité de coordination de la planète et de l'environnement. Il a publié deux ouvrages sur la couche d'ozone stratosphérique dont il est spécialiste.

Brg

Jean Kœchlin vient d'être nommé directeur du Bureau des Ressources Génétiques ; il remplace **Marianne Lefort** devenue chef de département de Génétique et Amélioration des Plantes de l'Inra. Il a 39 ans, ingénieur agronome Ina-pg et il a effectué un doctorat en Amélioration des Plantes, dans le cadre de l'Ird, sur la diversité des gombos africains en vue de leur amélioration. Depuis 8 ans, il dirigeait le département d'agronomie et de développement de l'Istom (Institut supérieur d'agro-développement).

Ird

Philippe Lazar est renouvelé dans ses fonctions de président de l'institut de recherche pour le développement (Ird). Il a assumé les fonctions de rapporteur général du colloque national Recherche et Technologie en 1981-82. Il a été nommé directeur général de l'Inserm en 1982, fonction qu'il a exercée jusqu'en 1996.

Relations avec la profession

Convention de partenariat entre l'Assemblée permanente des Chambres d'Agriculture (Apca) et l'Inra

Le président de l'Inra Bertrand Hervieu, et le président de l'Apca, Jean-François Hervieu, ont signé une convention de partenariat le 29 novembre 2000.

La complémentarité des missions de recherche et de développement des deux organismes, le caractère public de leurs missions, l'importance de leurs moyens respectifs et leur couverture territoriale, leur collaboration historique et permanente, leur permet d'associer leurs efforts pour contribuer à la gestion des changements profonds intervenant au sein du monde agricole, dans les relations entre l'agriculture et la société, ainsi qu'entre la recherche scientifique et la société.
Ces changements se traduisent notamment à travers la loi d'orientation agricole, la loi d'aménagement durable du territoire, l'évolution de la politique européenne et les avancées des négociations internationales ; il s'agit en particulier de prendre en compte la multifonctionnalité de l'agriculture, un "modèle agricole européen" dans une Europe élargie et de garder à la recherche et au développement leur caractère public et accessible par l'ensemble des producteurs agricoles.

Cette convention s'inscrit dans le cadre stratégique de chacun des deux organismes et dans celui de l'élaboration de la réforme du développement agricole.

Les objectifs de la convention de partenariat sont les suivants :
• favoriser une réflexion commune entre les deux organismes sur les enjeux et les stratégies de la recherche et du développement
• définir en commun des programmes de recherche-développement orientés sur la mise en œuvre de thématiques prioritaires de portée nationale
• valoriser des compétences, des méthodes d'action et des résultats par des partenariats structurés
• faciliter et accélérer la valorisation des résultats de la recherche et la dynamique des processus d'innovation pour aider l'agriculture et le monde rural à s'adapter aux nouvelles attentes. (Communiqué de presse Inra-Apca du 29 novembre 2000).

L'Actia et l'Inra ont signé une Convention de coopération pour favoriser l'innovation des entreprises de l'agro-alimentaire

L'Actia, Association de Coordination Technique pour l'Industrie Agro-alimentaire, représentée par son président Michel Caugant et son directeur Didier Majou, et l'Inra représenté par son président Bertrand Hervieu et sa directrice générale Marion Guillou, ont signé le 7 décembre 2000 une convention de coopération pour une durée de trois ans renouvelable.

L'innovation est un facteur clé de la compétitivité des entreprises du secteur agro-alimentaire. Par la signature de cette convention, l'Inra et l'Actia vont intensifier leur partenariat pour

favoriser l'innovation, la diffusion des connaissances et le transfert technologique vers ces entreprises, et notamment les Pme-Pmi.

Un des éléments les plus immédiatement opérationnels de cette convention est l'élaboration d'un modèle de contrat de recherche entre un laboratoire Inra et un centre Actia, et le cas échéant avec une société tierce. Ce modèle inclut en particulier des dispositions concernant la confidentialité, la propriété intellectuelle et la valorisation des résultats obtenus, et pourra servir de référence pour l'élaboration des accords particuliers. Le partenariat entre l'Inra et l'Actia existe déjà depuis de nombreuses années. Les collaborations ont en particulier porté sur :

• la maîtrise de la transformation des produits, tant dans le domaine végétal (produits céréaliers, malt, vin, jus de fruits) que dans le domaine animal (viande charcuterie, foie gras, produits laitiers)

• le contrôle des micro-organismes, les méthodes de nettoyage et de désinfection, la qualité des emballages

• la valorisation alimentaire et non-alimentaire de molécules d'origine agricole

• la caractérisation de la qualité des produits et leur acceptabilité pour le consommateur.

Plusieurs contrats ont été récemment signés ou sont en cours de signature. Ils concernent notamment des méthodes de détection des Ogm, la virulence des *listeria* et les conditions de développement des bactéries indésirables dans les filières agro-alimentaires.

La coopération entre les deux organismes se traduira également par la participation de l'Actia aux conseils scientifiques de l'Inra et inversement de l'Inra aux conseils scientifiques de l'Actia. La coopération pourra également prendre la forme d'échange d'informations, de prestation de service, d'accueil réciproque de personnel scientifique et technique. (Communiqué de presse Inra-Actia du 7 décembre 2000).

Produire du haricot à cassoulet
dans le sud-ouest de la France

La production française de cassoulet repose majoritairement sur les importations d'Argentine de haricots. Devant la volonté de développer un produit d'origine française, les industriels de la conserve et les agriculteurs ont signé des contrats de production et se sont tournés vers la recherche pour accompagner le développement technique de cette culture. Si le haricot Lingot, utilisé pour le cassoulet, est cultivé depuis fort longtemps dans le sud-ouest de la France et encore aujourd'hui dans de nombreux potagers familiaux, l'enjeu est de savoir si la culture de ce haricot est économiquement faisable dans les systèmes de production du Lauragais. En d'autres termes, compte tenu du prix d'achat par les conserveurs, est-on capable d'obtenir un rendement suffisant en haricot répondant au cahier des charges sur la qualité de la graine, de façon à garantir à l'agriculteur une marge brute comparable à celle d'autres rotations de cultures possibles ? Cet objectif économique a donc été traduit en un objectif de production de 30 q/ha de rendement moyen chez l'agriculteur. Sur cette culture nouvelle peu étudiée à l'Inra, le travail a consisté en la définition d'un itinéraire technique performant assurant la mise en place de la filière.
Le but de la démarche de diagnostic agronomique proposée était d'identifier les facteurs limitant le rendement, d'en définir l'origine et de proposer une solution technique pour les lever. Les outils modernes et innovants de l'agronomie ont ainsi été mis en œuvre.
D'une part, nous avons utilisé les modèles de fonctionnement des cultures développés par l'Inra sur le pois protéagineux, adaptés au cas du haricot en faisant l'hypothèse d'un comportement comparable. Dès la première année du programme, ces modèles ont ainsi été utilisés pour interpréter les mesures faites dans les parcelles agricoles ou pour définir et interpréter les expérimentations faites en conditions contrôlées. En l'absence de paramètres mesurés sur le haricot, les valeurs établies sur le pois étaient utilisées *a priori*, puis vérifiées progressivement au fur et à mesure de l'avancée du programme.
D'autre part, l'utilisation de ces modèles dans le cadre d'un programme de développement régional implique la mise en œuvre d'outils de métrologie adaptés aux conditions des stations expérimentales et des parcelles d'agriculteurs. Ces outils sont destinés à mesurer soit les variables d'entrée des modèles, soit des variables intermédiaires généralement simulées mais pour lesquelles le paramétrage est insuffisant pour la nouvelle espèce considérée.
Grâce à ces outils de métrologie de terrain le modèle initialement mis au point sur une espèce (le pois) a pu être utilisé dès le début du programme comme outil de diagnostic sur une autre espèce (le haricot). De plus, en associant enquête agronomique en parcelles d'agriculteur et expérimentation en laboratoire, nous avons pu à la fois produire des connaissances génériques sur l'espèce et définir rapidement l'eau et l'azote comme facteurs limitant significativement les rendements. Une gestion raisonnée de l'irrigation et de la fertilisation azotée a été proposée en contrôlant l'impact sur l'environnement du nouvel itinéraire technique préconisé.
Le programme* "Haricot en Lauragais" a montré qu'il était possible de combiner ingénierie agronomique sur une espèce nouvelle (c'est-à-dire résolution de problèmes posés dans un système de culture particulier dans un contexte socio-économique bien défini) et "recherche agronomique" (c'est-à-dire production de connaissances originales et "universelles"). Si ce pro-

* Dans le cadre des programmes de la DADP proposés de 1994 à 1998 par l'Inra en partenariat avec la région Languedoc-Roussillon, trois partenaires scientifiques du campus Agro M/Inra ont été sollicités pour améliorer les techniques de production de haricot sec blanc dans le Lauragais, terroir de Castelnaudary :
• le laboratoire d'Agronomie et de Bioclimatologie (Jacques Wery)
• le laboratoire des Symbiotes des Racines (Jean-Jacques Drevon)
• le centre de Transfert Agro M/Inra (Raphaël Métral).

gramme de la Délégation à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective (DADP), a été un succès, c'est également grâce aux relations établies entre les partenaires scientifiques et le Syndicat des Producteurs de Haricot à Cassoulet de Castelnaudary qui ont permis un transfert réussi des questions de terrain vers la recherche, et des réponses concrètes à la demande initiale vers les agriculteurs. (D'après les *Échos de la Gaillarde*, n°14 avril 2000).

Raphaël Métral,
Centre de Transfert Agro
Montpellier/Inra.

Un Centre international pour les filières laitières isolées, le Cirval

Une interface entre les opérateurs et la recherche

La production et la transformation laitière dans les zones de montagne et à forte contraintes agro-climatiques sont généralement le fait de filières de petite taille, peu structurées et peu interconnectées. C'est particulièrement le cas du secteur lait de brebis et de chèvre autour de la Méditerranée ; le déficit important de références techniques et de données économiques est fréquemment souligné et les résultats scientifiques sont insuffisamment intégrés dans les décisions prises au sein de ces filières.

Plusieurs réunions et rencontres des réseaux euro-méditerranéens de la Fil [1], de la Fao [2], de la Fez [3] et du Ciheam [4] ont à partir de 1985 explicité le besoin de faciliter l'accès des acteurs à une information scientifique et technique de qualité et validée. La création d'un Centre spécialisé avait été recommandée.

De longues années, marquées par des blocages institutionnels multiples mais logiques, ont cependant été nécessaires pour le concrétiser. Après une phase de préfiguration de 1993 à 1997, l'organisation du Cirval et de son partenariat s'est fixée autour du concept de Centre International de Ressources.

Le Cirval a été créé par ses initiateurs scientifiques et institutionnels comme un dispositif collectif. Sa finalité est de faciliter l'accès des opérateurs aux connaissances et la réalisation d'expertises de qualité qui mobilisent des compétences scientifiques pluridisciplinaires. Il doit donc renforcer l'action des réseaux existants et propose des fonctions de coordination logistique.

Organiser les informations pour les utilisateurs

Le métier du Cirval est la maîtrise du système d'information vers les utilisateurs.

Il s'appuie d'abord sur la constitution d'une base documentaire. Les documents scientifiques y occupent une place importante avec un accès aux principales bases de données internationales. Mais c'est le rassemblement, l'organisation et la mise en forme d'informations non académiques et peu diffusées (références techniques et économiques, technologie des produits traditionnels et pratiques locales, compte-rendu de séminaires, éléments de conjoncture…) qui sont le support d'une activité de veille stratégique interdisciplinaire ; elle crée la valeur ajoutée du Centre.

Les utilisateurs, multiples, doivent être en mesure de s'approprier l'information, c'est une condition nécessaire pour lui donner du sens. Ceci implique de favoriser l'interactivité et les échanges entre opérateurs économiques et institutionnels, scientifiques, techniciens, agents de développement, industriels et éleveurs. À cet effet des groupes de travail, des rencontres ou des séminaires thématiques sont organisés pour favoriser la confrontation des points de vue et la mise en perspective des informations par rapport aux différents contextes locaux, régionaux ou nationaux.

Les nouvelles technologies de l'information sont largement mobilisées : site Web sur Internet en français et en anglais avec accès à la base de données, aux dossiers synthétiques, fiches techniques, informations brèves, liens avec d'autres centres ; service documentaire "questions-réponses" ; liste de diffusion. Les membres du réseau ont accès directement aux principaux documents qui sont numérisés par édition régulière de cédéroms et très prochainement directement par réseau Intranet. Le Cirval édite un bulletin trimestriel, "Tintenna", avec des suppléments synthétiques, thématiques ou bibliographiques.

S'appuyer sur un réseau

Pour réaliser ces missions, le Cirval, s'appuie sur un réseau de correspondants et de partenaires régulièrement sollicités. Un recensement actualisé et mis à jour des compétences impliquées dans les différents champs d'activité permet un renouvellement permanent de ce réseau.

Il a été établi sous la forme d'une Convention multilatérale qui définit les règles communes. Elle réunit instituts scientifiques, centres techniques et organisations professionnelles de France, Italie, Espagne, Grèce et Portugal ainsi que les organisations internationales pré-citées. Une structure-support très légère, associative, assure les fonctions administratives et logistiques (animation du réseau, publication, maintenance informatique, gestion des actions et administration). Installée à Corté (Corse), en tant que service déconcentré, elle reçoit le soutien de la région Corse et des ministères de l'Agriculture et de la Recherche.

Les liens de l'Inra et du Cirval sont étroits et constants [5].

Le dispositif du Cirval doit rester spécialisé sur son secteur d'origine. Mais il a probablement vocation à élargir son champ d'interventions sur la place de l'élevage et des productions marginales dans le développement local des zones méditerranéennes.

Jean-Paul Dubeuf,
Sad, chargé de mission
au Cirval, Corté ■

[1] Fédération internationale de laiterie.

[2] Food Agricultural Organization.

[3] Fédération européenne de Zootechnie.

[4] Centre international des hautes études d'agronomie méditerranéenne.

[5] À l'origine, pour le Lrde (laboratoire de recherche sur le développement de l'Élevage à Corté) et François Vallerand la question du système d'information vis-à-vis de l'organisation du développement était posée. D'abord sollicitée par la Fao, l'Inra a expertisé le projet puis a renforcé son implication : mise à disposition depuis la création de François Vallerand puis de Jean-Paul Dubeuf, Inra-Sad pour établir et animer l'activité, mobilisation de la Dic pour la définition et la mise en place du projet documentaire avec la mise à disposition pendant 3 ans de 1996 à 1999 de Pascal Aventurier, expertise juridique de la Convention, implication de Michel Larbier, Dri, participation de Jean-Claude Flamant, Inra-Sad au Conseil scientifique du Cirval et de Claude Béranger, Dadp, au Comité de Coordination qui réunit les partenaires. Par une implication d'abord exclusivement orientée sur le secteur laitier ovin et caprin, le Cirval a montré qu'il pouvait favoriser les liens entre les stratégies euroméditerranéennes de l'Inra et le développement opérationnel.

Pour en savoir plus sur les réalisations du Cirval : http://www.cirval.asso.fr

Travailler à l'INRA

L'expérience de deux otages au Liban

[1] Les actes de ces journées seront diffusés largement et les posters devraient circuler dans les centres dès le début de l'année prochaine. La prochaine rencontre est prévue au centre de Clermont-Ferrand-Theix en 2001. *Inra mensuel* souhaite publier prochainement les interventions des animaliers au débat.

Le centre de Jouy-en-Josas a invité le 13 septembre dernier afin qu'ils témoignent de leur expérience, deux anciens otages au Liban, Thomas Sutherland et Jean-Paul Kauffmann. Thomas Sutherland, professeur de Zootechnie à l'université du Colorado, était venu pour la réunion annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie (FEZ) qui lui remettait une distinction pour "services éminents".



Photo : B. Nicolas

Thomas Sutherland et Jean-Paul Kauffmann.

Robert Ducluzeau et Louis Ollivier avaient tenu à l'accueillir car ses liens avec le centre, et notamment la génétique animale, ont toujours été forts depuis les années 1966 et 1967 passées à Jouy. Lorsqu'il fut pris en otage au Liban en 1985, l'*Inra mensuel* avait accompagné ce devoir de mémoire à plusieurs reprises* jusqu'à sa libération en 1991. Jean-Paul Kauffmann, écrivain et journaliste, qui a partagé la captivité de Thomas Sutherland, l'accompagnait.
Le nouveau président de la FEZ, Louis-Aimé Aumaître et son vice-président, Jean Boyazoglu, assistaient à cette rencontre.

Tom Sutherland a été détenu 6 ans au Liban dans 14 endroits différents de 1985 à 1991 ; il a rédigé un livre "At your own risk". Il était professeur à l'université américaine d'agronomie de Beyrouth créée en 1866. Jean-Paul Kauffmann a été détenu 3 ans de 1985 à 1988.

L'actualité, prise d'otages à Jolo en Malaisie et troubles au Moyen-Orient, rendait plus sensibles encore leurs témoignages mêlés. Il n'est pas question de les reproduire ici, seulement d'évoquer quelques moments forts.

- *"Nous n'avons pas vu le soleil pendant 6 ans, et nous avons dû exiger des fruits de nos geôliers, ne serait-ce pour qu'ils ne perdent pas "le capital" que nous représentions pour eux.*
- *Nous ne savions pas les efforts faits pour nous libérer ; notre seul sentiment : abandonnés par le monde, comment mourir dignement.*
- *Les geôliers ne pouvaient pas s'emparer de nos rêves : nous n'avons fait aucun cauchemar pendant la captivité ; ils viennent après et demeurent aujourd'hui encore.*
- *Nos geôliers, très sentimentaux, voulaient être aimés, posaient des questions sur nos femmes, nos enfants. Il fallait toujours éluder pour ne pas empiéter, pour rester à notre place de captifs, et eux à la leur, de geôliers.*

- *Au retour, nous étions dans un état de stupeur ; c'est aussi une résurrection, une seconde naissance.*
Nous étions devant une montagne, le monde qui a tant changé "sans nous".

- *La politique d'isolement des USA vis-à-vis de beaucoup de pays... ne gêne pas les gouvernants mais la population.*
Il vaut mieux comprendre l'intégrisme afin de ne pas fermer les yeux et ne pas ignorer.
- *Nous sommes toujours, dans les yeux des autres, des anciens otages, comme ceux qui ont été en prison sont d'anciens détenus. Il y a encore de l'intransmissible. Je suis dans les mots mais je n'arrive toujours pas pour l'instant à mettre ces années dans les mots."*

* "... Cette irrémédiable blessure que nous portons m'apparaît pour l'heure intransmissible.
La tragédie continue puisqu'au moment où j'écris ces lignes... aucun otage britannique ou américain n'a encore été délivré.
Je ne puis m'empêcher de penser qu'ils ont en ce moment même les yeux bandés, qu'ils n'ont vu ni le soleil ni la lumière du jour depuis des années.
Quand les premières chaleurs surgiront dans quelques semaines, ils suffoqueront dans leurs cachots totalement hermétiques. Dans ce monde souterrain de Beyrouth où croupissent les corps de toute une humanité gémissante, le pire n'est pas l'isolement absolu, ni la faim ni même les mauvais traitements, mais le sentiment d'avoir été abandonné." Jean-Paul Kauffmann. *Inra mensuel* n° 50 avril 1990.

Animaliers, un métier, une passion

Une forte demande de la part des animaliers du centre de Tours puis des centres Inra de toute la France, de pouvoir témoigner de leur métier a suscité une première journée de rencontre [1] à Tours le 23 novembre dernier. Celle-ci a été organisée par la formation permanente et la communication de Tours, avec le soutien du président du centre.
226 animaliers ont pu échanger lors des quatre ateliers et du débat final sur leurs interrogations présentes et sur le devenir de leur métier, avec comme support les 37 posters qu'ils avaient réalisés.
Les principaux sujets ont porté sur la conciliation des contraintes de l'élevage avec la qualité de l'expérimentation, le partage et la transmission des savoirs et de l'expérience au sein de l'équipe, les relations entre animalier et chercheur, les relations avec les partenaires extérieurs à l'Inra, l'organisation du travail pour faciliter les évolutions.
La restitution par les animaliers animateurs des ateliers à l'ensemble des autres animaliers et aux responsables présents, présidents de centre et chef de département, et la discussion chaleureuse et ouverte qui a suivi, ont permis d'exprimer différentes attentes fortes : une plus grande reconnaissance par l'Inra de leur métier, vécu com-



me une passion, et de son avenir ; aborder les problèmes de l'isolement et du manque d'échanges et d'informations à l'intérieur des unités et avec les équipes de recherche ; parler des conditions difficiles de leur travail avec des risques de santé et d'accidents liés aux animaux . L'importance de la relation de l'animalier avec ses animaux a été également évoquée.
Quelle que soit la diversité des lieux représentés, des équipes, du travail avec des animaux différents... les questionnements essentiels sur leur métier au quotidien et sur l'avenir sont vécus et ressentis par les animaliers de manière unanime.

Cette journée de rencontre et d'échanges avait été préparée de longue date dans les différents centres. Une première présentation du projet en septembre 99 auprès des responsables d'unité de Tours avait reçu un accueil très favorable d'où la mise en place d'un comité de pilotage local constitué d'animaliers des quatre unités du centre.
Afin de réfléchir à une action en profondeur avec l'ensemble des animaliers des unités et installations expérimentales une rencontre nationale en 2000 a alors été proposée et un comité national créé afin de recueillir les attentes des animaliers des autres centres et de les prendre en compte dans l'organisation de cette journée.
(D'après *Faisons le Tours*, décembre 2000).

Comité de pilotage du centre, Tours



Photo : A. Béguey

◀ Photo : journée des Animaliers du 23.11.00, débat de l'après-midi, Tours.

Publication d'acte réglementaire

Évaluation des activités et compétences individuelles des ingénieurs

création d'un traitement automatisé d'informations nominatives

Décision de la Direction de l'Ingénierie du Partenariat et des Affaires Juridiques

La Directrice générale de l'Institut national de la recherche agronomique
Vu la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés ;
Vu le décret n°78-774 du 17 juillet 1978 modifié par les décrets n°78-1223 du 28 décembre 1978 et n°79-421 du 30 mai 1979 et n°80-1030 du 18 décembre 1980 ;
Vu le décret n°84-1120 du 14 décembre 1984 modifié relatif à l'Institut National de la Recherche Agronomique ;
Vu le décret du 1er Août 2000 portant nomination de la Directrice Générale de l'Institut National de la Recherche Agronomique ;
Vu l'avis favorable numéro 716847 émis le 26 septembre 2000 par la CNIL.

Décide

Article 1 • Il est créé au sein de l'Inra un traitement automatisé d'informations nominatives dont l'objet est la collecte et le traitement d'informations concernant les activités et les compétences individuelles des ingénieurs de l'Inra. Ce système d'information s'inscrit dans le cadre d'un projet d'évaluation des ingénieurs de l'Inra engagé en 2000.

Article 2 • Ce traitement a pour finalité de favoriser une gestion opérationnelle et stratégique des compétences des ingénieurs de l'Inra (suivi des jeunes ingénieurs, définition de formations adaptées, préparation de transition de fonctions ou de prises de responsabilité notamment).

Article 3 • Les informations nominatives enregistrées seront les suivantes :
- identité de l'ingénieur
- situation administrative
- carrière Inra
- formation
- diplômes
- mobilités
- missions confiées
- bilan d'activité succinct
- rapport d'activité détaillé
- liste des réalisations
- perspectives et évolutions à moyen terme
- positionnement par rapport à un référentiel de profils professionnels
- avis du responsable hiérarchique
- remarques de l'ingénieur.

Ces informations seront conservées jusqu'à la date de départ de l'ingénieur de l'Inra.

Article 4 • Ces informations pourront, d'une part, être consultées par certains utilisateurs du réseau Intranet Inra :
- secrétariat général à l'évaluation
- experts Inra des Commissions d'évaluation des ingénieurs
- responsables hiérarchiques de l'ingénieur
- direction des ressources humaines
- commissions administratives paritaires internes

Elles pourront, d'autre part, faire l'objet d'une ouverture partielle ou complète vers des points d'accès situés hors du réseau informatique institutionnel de l'Institut ; cette ouverture sera rigoureusement contrôlée par le biais d'autorisations nominalement attribuées à des personnes externes à l'Inra identifiées et missionnées par la Direction générale de l'Institut. Il s'agira principalement des experts externes des Commissions d'évaluation des ingénieurs.

Les ingénieurs Inra pourront, dès la mise en œuvre du fichier, demander que soient rectifiées, complétées, clarifiées, mises à jour ou effacées les informations les concernant qui sont inexactes, incomplètes, équivoques, périmées ou dont la collecte, ou l'utilisation, la communication ou la conservation est interdite.

Article 5 • Le droit d'accès et de rectification prévu par l'article 27 de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée s'exerce auprès du Secrétariat Général à l'Évaluation (SGE), 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 7.

Article 6 • La Directrice Générale de l'Inra est chargée de l'exécution de la présente décision qui sera publiée au Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale et dans la revue Inra mensuel.

Marion Guillou,
La Directrice Générale de l'Inra
Fait à Paris, le 14 novembre 2000

Jean Glavany à l'Inra

Jean Glavany, Ministre de l'Agriculture et de la Pêche s'est rendu à l'Inra, le 8 novembre 2000, afin de s'entretenir avec Bertrand Hervieu, président de l'Inra, Marion Guillou, directrice générale et l'ensemble des scientifiques et des cadres de l'Institut.

À l'occasion de son intervention, le ministre a insisté sur les orientations prioritaires qu'il souhaite voir développer au sein de l'Inra :

"J'attends de l'Inra qu'il continue à s'inscrire dans la politique du gouvernement alliant excellence scientifique des travaux, prise en compte des finalités sociales et économiques et insertion dans la société.

Quatre thématiques sont actuellement prioritaires :

- *garantir la sécurité et la qualité des produits alimentaires*
- *encourager à des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement*
- *promouvoir la multifonctionnalité de l'agriculture agricole européenne dans une économie mondialisée. Sur tous ces sujets, la contribution de la recherche publique française sera déterminante pour accompagner les acteurs privés et éclairer la décision publique (...)".*

Jean Glavany a aussi souligné la nécessité *"pour répondre aux enjeux de la science moderne de construire un partenariat équilibré et renouvelé entre la recherche publique, l'enseignement supérieur, les entreprises et le développement agricole."*

Dans le cadre de la préparation du prochain contrat pluriannuel de l'institut, ces thématiques sont reprises dans le document d'orientation de l'Inra 2001-2004 actuellement débattu en interne, avec le ministère de la Recherche et de la Technologie et le ministère de l'Agriculture et de la Pêche. (Communiqué de presse du 8 novembre 2000).

Aménagement et réduction du temps de travail à l'Inra :
voir "Inra en bref" spécial ARTT, 21.12.2000 : édito, démarche, questionnaires, dates.
http://www.inra.fr/Intranet/Directions/DIC/IEB/ARTT/ARTT.htm

Conseil d'administration

À l'ordre du jour de la réunion du 28 septembre 2000 :

- décision modificative 2 - 2000,
- point d'information sur la politique d'association et le partenariat inter-organismes
- pré-information sur le document d'orientation de l'Inra 2000-2003
- information sur les programmes Génoplante et la mise en place des financements
- information sur les coopérations avec les partenaires des organismes agricoles, notamment Instituts techniques et chambres d'agriculture, et projet de convention Inra-Apca.

À l'ordre du jour de la réunion du 21 décembre 2000 :

- budget primitif 2001
- document d'orientation de l'Inra 2000-2003
- modification de la décision de création du Comité d'Éthique et de Précaution (Comepra)

Comité technique paritaire

À l'ordre du jour de la réunion du 17 novembre 2000 :

- questionnaires pour l'aménagement et la réduction du temps de travail (ARTT)
- nouvelles modalités d'évaluation des chercheurs
- évaluation des ingénieurs
- entretiens d'activité : lancement de la nouvelle campagne
- bilan des campagnes de mobilité 2000 des ITA
- bilan social 1999
- agrément d'un maître d'apprentissage
- constitution de la commission électorale pour les élections au conseil d'administration.

Nominations

PRÉSIDENCE ET DIRECTION GÉNÉRALE

En remplacement d'**Étienne Landais** appelé à d'autres fonctions :

- **Laurent Hémidy** est nommé conseiller auprès de la présidence et de la direction générale au 1er janvier 2001.
- **Joseph Bonnemaire** est nommé conseiller du président et de la directrice générale au 1er février 2001.

DIRECTION GÉNÉRALE ADJOINTE

À compter du 1er janvier 2000, une nouvelle unité d'appui à la recherche intitulée **"Mission qualité"** est rattachée à la direction générale adjointe. La direction de cette unité est confiée à **Marie-Andrée Piedallu**. (NS 2000-47 du 11.07.2000).

COLLÈGE DE DIRECTION

Fabrice Marty est nommé secrétaire général du collège de direction au 1er janvier 2001.

DIRECTION SCIENTIFIQUE "ÉCONOMIE ET DÉCISION"

À compter du 15 septembre 2000, **Philippe Lacombe** est nommé directeur scientifique de la direction scientifique "Société, Économie et Décision" jusqu'au 31 décembre 2001. Il remplace **Emmanuel Jolivet** qui a été nommé président du centre de Jouy-en-Josas.

DIRECTION SCIENTIFIQUE "NUTRITION HUMAINE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE"

À compter du 15 septembre 2000, **Hervé This** fait partie pour une durée de trois ans de la direction scientifique Nutrition humaine et Sécurité alimentaire.

DÉPARTEMENT PHYSIOLOGIE ANIMALE

Philippe Chemineau est nommé chef du département Physiologie animale, à compter du 1er janvier 2001.

DIRECTION DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION"

Corine Plantard, qui dirigeait la Communication à l'Anvar, est responsable de la Communication de l'Inra au 15 janvier 2001 et fait fonction de directrice de la DIC.

DOMAINES EXPÉRIMENTAUX ANIMAUX

À compter du 1er janvier 2000 :

- le "Domaine de Bressonvilliers" devient "Unité commune d'expérimentation animale de Bressonvilliers". **Christophe Richard** en est le directeur adjoint pour une durée de quatre ans ;
- l'unité expérimentale "Domaine de Brouessy" devient "Unité commune d'expérimentation animale de Brouessy". **Jean Hervieu** en est le directeur adjoint pour une durée de quatre ans.

(NS 2000-47 du 11.07.2000).

CENTRE DE CORSE

À compter du 1er novembre 2000, **Roland Cottin** est nommé président du centre de Corse. **Hervé Bournoville**, secrétaire général pour une durée de quatre ans.

APPUI À LA RECHERCHE

Création de l'unité d'appui à la recherche "**Mission animation des agrobiosciences**" au centre de Toulouse à compter du 1er janvier 2000, dont le directeur d'unité est **Jean-Claude Flamant**. (NS modificative du 22.08.2000).

DÉLÉGATION RÉGIONALE BASSE-NORMANDIE

À compter du 2 avril 2000, **Jean-Claude Simon** est nommé délégué régional Inra pour la Basse-Normandie en remplacement de **Jean Salette** pour une durée de quatre ans.

(NS 2000-47 du 11.07.2000).

PARTENARIAT SOCIO-ÉCONOMIQUE ET VALORISATION

Création de "Agronomie-Transfert et Innovation SA" (ATI) le 3 janvier 2001. **Marion Guillou** en assure la présidence ; **Daniel Vermeire**, la direction générale.

Génomique végétale

Mission confiée à Fabrice Marty

La génomique est une science fondamentale stratégique pour la connaissance de demain, tout particulièrement pour l'Inra, organisme de recherche centré sur les sciences de la vie. Une de ses multiples applications, les organismes génétiquement modifiés (OGM) essentiellement végétaux, suscite dans la société (citoyens d'abord, mais aussi gouvernement, parlement, administrations, partis politiques, associations, professionnels) une attention particulière et un débat légitime.

L'Inra poursuit depuis de nombreuses années des objectifs d'excellence et d'ouverture à la société, que ce soit au niveau de l'institution ou de la communauté de chercheurs. Conscient des enjeux pour la connaissance biologique et agronomique de demain, mesurant le potentiel social et économique de cette innovation, et respectueux des avis et des opinions de la société, l'Inra, service public, souhaite faciliter activement et durablement un dialogue continu et constructif avec la société. Ces échanges doivent se situer non pas entre experts et "profanes" mais entre constituants également représentatifs des différentes sensibilités et courants ; ils enrichiront la politique générale de notre institution.

Je vous charge auprès de la direction générale d'une mission d'analyse, de réflexion et de recommandations sur ces sujets

Grâce à la coopération des directeurs scientifiques concernés, tout particulièrement Guy Riba, à partir d'interviews de membres du personnel de l'Inra, une première étape de votre mission consiste à comprendre le fonctionnement et la gestion interne, ainsi que les attentes de notre organisation, face au sujet controversé des OGM. Votre expérience du milieu social concerné par cette question contribuera à dégager les convergences, les oppositions et les zones d'ombre qui interviennent actuellement dans les relations de l'Inra avec la société civile.

Dans une seconde étape, vous nous ferez part de vos recommandations :

- sur les éléments de communication mettant en perspective et de façon mieux compréhensible pour le public les éléments de légitimité de notre politique actuelle,
- sur l'organisation institutionnelle et opérationnelle du dialogue avec la société, apte à la fois à faire comprendre, à enrichir nos objectifs, et à prendre en compte les aspirations de la société dans la gestion stratégique et quotidienne de nos activités,
- sur l'amélioration éventuelle de la gestion de nos programmes en ce domaine.

Ces éléments de réponse seront un apport important à la réflexion de la direction générale dans les années à venir.

Marion Guillou,
Direction générale.
Lettre de mission du 13 novembre 2000.

Fabrice Marty assure également la fonction de secrétaire général du collège de direction *(voir page 26)*.

"Agricultures, territoires et environnement dans les politiques européennes"

Mission confiée à Dominique Dron

La complexité des sujets scientifiques touchant au vivant, à laquelle sont naturellement confrontés les chercheurs, concerne aujourd'hui de plus en plus directement les interlocuteurs publics et privés de l'Inra comme le grand public. Pour répondre à leurs demandes ou les anticiper, l'Institut est amené à construire à partir des travaux de ses chercheurs des expertises collectives. Elles correspondent aussi à l'esprit et aux axes stratégiques de la réforme récente.

Parmi les questions posées figure l'évolution des politiques nationale, communautaire et internationale en matière agricole, dont le passé a mon-

tré combien elles influaient sur les territoires, les êtres humains et les filières agro-alimentaires, et combien elles concernaient de ce fait toute la société. La recherche agronomique peut et doit beaucoup apporter aujourd'hui dans ce domaine, d'une part pour prévoir et évaluer l'impact des politiques agricoles nationales et internationales sur les systèmes agraires et pratiques agricoles, d'autre part pour identifier, mesurer et modéliser les performances des diverses techniques et pratiques au regard des enjeux de la multifonctionnalité. Cette intervention est d'autant plus nécessaire que les approches développées par nos interlocuteurs des autres États font largement appel à ce type d'analyse, et que celui-ci a été jusqu'ici rarement utilisé par la France dans un cadre de négociation.

L'Inra charge donc Dominique Dron d'une mission en deux volets :

• **Expertise collective** : établir un état de l'art, du contexte général et des acteurs concernant les objectifs et les performances agri-environnementales des activités agricoles et leur relation avec leurs résultats économiques, en tenant compte notamment des contextes pédo-climatiques, écologiques et sociaux correspondants. À cette fin, il vous sera nécessaire de rassembler des paramètres pertinents d'évaluation des pratiques et techniques agricoles principales dans toutes les filières, grâce aux connaissances mobilisables par l'Inra et ses interlocuteurs, afin de pouvoir les décrire et les apprécier au regard des nouveaux enjeux. Vous pourrez à cette occasion formuler toute recommandation pour améliorer la circulation des informations scientifiques et techniques au sein de l'Inra et avec ses partenaires, et construire un dispositif pérenne d'expertise collective stratégique identifiant aussi des approfondissements scientifiques souhaitables.

• **Pistes de propositions et recommandations** : à partir de ce diagnostic, proposer après toutes concertations utiles une approche pour l'appréciation des impacts des politiques publiques sur les fonctions territoriales et agri-environnementales des activités agricoles, et en tirer des recommandations pour les futures politiques agricoles qui soient adaptables au plan européen et crédibles au plan international.

Bien entendu, il ne s'agit pas de prôner une spécialisation territoriale de l'agriculture mondiale à laquelle se heurteraient les réalités géopolitiques et culturelles, mais de repérer la plus ou moins bonne adaptation des pratiques existantes aux divers contextes, ainsi que les voies et coûts des améliorations nécessaires dans une perspective de développement durable.

Compte tenu de l'ampleur du sujet, la personne responsable du projet devra constituer une équipe d'une taille suffisante, à partir de laquelle sera animé un réseau de correspondants et responsables thématiques au sein de l'institut. Du fait de la question posée, les principaux interlocuteurs internes seront sans doute, outre les directeurs scientifiques, les départements Environnement et Agronomie, Élevage et Nutrition des Animaux, Économie et Sociologie Rurale et Systèmes Agraires et Développement, sans préjudice bien entendu des élargissements qui pourraient s'avérer nécessaires pour l'efficacité et la pertinence du projet.

Autour de ce travail sera réuni un comité de pilotage destiné à faciliter l'analyse transversale du sujet et un aboutissement opérationnel rapide. En effet, du fait des échéances communautaires et internationales, il est disposé pour ce travail d'un délai de deux ans. C'est pourquoi nous tenons à ce que les équipes sollicitées contribuent activement à la réalisation de ce projet, qui concerne au premier chef les missions de l'Inra.

D'après la lettre de mission de Bertrand Hervieu, et de Paul Vialle, 13 juillet 2000

Structures

Réforme des Directions d'appui à la recherche

La réforme engagée à l'Inra depuis 1997 constitue un tout qui doit étendre progressivement ses principes à l'ensemble des actions de l'Inra. Si l'effort a principalement porté jusqu'à ce jour sur le cœur de notre activité, la recherche, celui-ci ne peut aboutir sans que les actions d'accompagnement et d'appui à la recherche s'engagent dans la même voie et sur les mêmes principes. C'est une condition indispensable pour que l'Inra accomplisse au mieux la mission qui lui est confiée.

C'est pourquoi, dès la première réunion que j'ai tenue avec les responsables directions d'appui à la recherche, je leur ai fait part de mon souci de voir la réforme engagée s'étendre à leurs services, qui sont naturellement partie prenante de l'évolution souhaitée de notre Institut.

J'ai confié à Michel Dodet et Jean Boiffin une mission de réflexion et de propositions concernant les fonctions d'appui à la recherche, leur contenu, leurs modalités et les évolutions qu'elles sont susceptibles de connaître. Afin d'associer à cette réflexion préliminaire les principaux acteurs concernés, ils rencontreront dans les semaines qui viennent un certain nombre de directeurs d'unité, de chefs de département et de présidents de centre et les secrétaires généraux ainsi bien entendu que les responsables de chacun des services concernés. Ils doivent me rendre leur analyse fin novembre.

Mon objectif est, à partir de leurs propositions, d'établir un plan d'action pour la fin de l'année 2000, afin de procéder le plus rapidement possible aux nominations qui s'imposent et de donner aux nouveaux responsables leur lettre de mission.

(Édito d'Inra en bref n°154-13.11.2000).

Marion Guillou,
Directrice générale.

NACRe
Alimentation et cancer

Le cancer est la première cause de décès des moins de 65 ans. Le rôle de la nutrition dans l'étiologie de ces cancers est ambigu : alors que certains aliments (ex. les légumes) sont clairement identifiés comme protecteurs, la nutrition serait impliquée dans 2 fois plus de cancers que le tabac ?

Transformer l'alimentation pour qu'elle ne soit plus source de facteurs de risques mais uniquement source de facteurs de protection constitue donc un enjeu de santé publique. La mise en place d'une telle nutrition préventive suppose l'identification des déterminants alimentaires et nutritionnels des cancers et la démonstration rationnelle de leurs modes d'actions.
Ces 2 objectifs sont ceux que s'est fixé le réseau NACRe (pour réseau : National "Alimentation/Cancer/Recherche") créé en janvier 2000 pour réunir les compétences en épidémiologie, recherche clinique ou recherche expérimentale (cancérogenèse, physiologie digestive) nécessaires à une approche intégrée du rôle de l'alimentation dans l'étiologie des cancers.
Ce réseau pluridisciplinaire rassemble aujourd'hui une vingtaine d'unités de recherche (Inra, Inserm, Cnrs, universités, Cnam, Circ...) parmi lesquelles figurent 2 unités du centre de recherche en Nutrition humaine de Nantes (Fdnh - Inra et u 419 - Inserm) et plusieurs équipes du département Nasa.
La première réunion scientifique des chercheurs de ce réseau s'est tenue à Nantes, le 29 septembre. Outre la confrontation des derniers résultats des études épidémiologiques et mécanistiques - qui a confirmé le besoin d'une approche pluridisciplinaire -, cette réunion a précisé les missions du réseau NACRe :

- mise en commun et développement des moyens de recherche et des compétences
- élaboration de projets de recherche communs
- enrichissement et européanisation du réseau.

Parmi ces projets d'envergure, signalons une étude de prévention des stades secondaires et tertiaires du cancer colorectal par des aliments qui favorisent la production de butyrate dans le côlon, projet co-coordonné par le Fdnh.
(D'après *Bouillonnantes* n°101 - *Catherine Michel, Hervé Blottière*, Fdnh, Nantes / D'après JIR n°149, octobre 2000 - *Paule Martel*, Nutrition et sécurité alimentaire, Jouy).

Prévention

Prévenir les accidents dans les unités expérimentales
bilan de l'opération pilote menée à Bourges

Les statistiques nationales indiquent qu'à l'Inra la moitié environ des accidents du travail avec arrêt se produisent dans les domaines.
Une enquête, menée en 1994 par la direction scientifique des Productions animales (DSPA), mettait ainsi en évidence un taux d'accidents du travail 5 fois plus élevé dans les unités et installations expérimentales que dans les laboratoires. Ces accidents, fort dommageables pour les individus, perturbent également le fonctionnement des unités expérimentales.

Ce constat, fait depuis plusieurs années, a conduit à mettre en place une opération pilote de maîtrise des risques professionnels à l'unité expérimentale de Bourges*.

L'unité de Bourges est rattachée au département Génétique animale et comprend 4 élevages expérimentaux (bovin, porcin, caprin et ovin), une exploitation de 610 ha, et des ateliers de mécanique et ferronnerie. Ce sont au total, plus d'une cinquantaine d'agents qui font vivre cette unité.

L'opération s'est déroulée en trois phases avec l'aide de deux consultants, l'un d'un cabinet privé, l'autre de la Mutualité sociale agricole (MSA) du Cher :

- réalisation par les consultants d'un diagnostic sécurité portant à la fois sur l'aspect technique du travail et sur la représentation que les gens s'en font, et validation de ce diagnostic par les participants au projet ;
- élaboration par les consultants et la hiérarchie de l'unité d'un plan d'action portant essentiellement sur les aspects organisationnels et humains, et présenté à l'ensemble du personnel pour déboucher sur un projet partagé ;
- mise en œuvre du plan d'action par la hiérarchie locale.

Un diagnostic sans concessions

Le diagnostic a été établi à partir de visites des élevages et de l'exploitation, d'une étude documentaire des accidents survenus, d'entretiens individuels avec 13 représentants de la hiérarchie et 17 agents et adjoints techniques. Il a abouti en 1996 à des constats sévères :

- les compétences locales sont mises au service de l'organisation scientifique mais le dialogue est parfois difficile du fait de l'éloignement des unités de recherche
- les équipes comprennent des scientifiques, des gestionnaires, des techniciens, des animaliers, des cultivateurs. Ces acteurs ont des cultures différentes, un renforcement de la cohésion des équipes autour d'un projet commun semble nécessaire
- la politique de sécurité apparaît comme formelle (1 délégué prévention à Orléans et un adjoint à Bourges, 6 agents chargés de prévention, 1 comité hygiène sécurité Orléans - Bourges) mais sans force de frappe réelle (manque de formation, manque de volonté hiérarchique, manque d'efficacité).

* Cette action a été engagée en 1996 par la DSPA, la Commission nationale des Unités expérimentales (CNUE), le centre d'Orléans, dont dépend administrativement le domaine de Bourges, et la mission centrale prévention, et inscrite, dans le cadre du Comité central d'Hygiène et Sécurité (CCHS) au programme national de prévention.

Charte sécurité de l'unité expérimentale de Bourges
Réussir ensemble la prévention

Nos motifs
• Assurer la sécurité des agents est le premier devoir de tout employeur. C'est d'abord par respect pour les personnes, leur santé et leur vie que nous développons la prévention.
• L'activité de recherche est, par nature, créatrice de risques : nous avons la responsabilité de les maîtriser.
• La sécurité est payante pour tous.

Nos engagements
Nous nous engageons :
• à placer la sécurité au travail parmi les premiers objectifs de chaque agent, de chaque responsable, de chaque unité du domaine,
• à agir avec rigueur et persévérance pour éviter les accidents de personnes, les maladies professionnelles,
• à progresser constamment dans notre performance sécurité.

Principes
• Tout accident est évitable.
• Nous sommes convaincus que les accidents ne sont pas une fatalité. La prévention est efficace. L'objectif "Moins d'un accident par an avec arrêt de travail" est parfaitement réaliste.
• Tout responsable hiérarchique est responsable de la sécurité.

Depuis le chef d'équipe jusqu'au chef du domaine, tout responsable doit prendre en charge la sécurité dans l'unité qui lui est confiée. La sécurité est un volet obligatoire de toute responsabilité opérationnelle, au même titre que les personnes, les protocoles et les coûts.

• Travailler en sécurité est une condition nécessaire.

Tout agent est tenu de travailler en sécurité dans le respect des règles en vigueur : c'est un **engagement mutuel**.

Les entretiens individuels ont fait ressortir comme principales attentes des personnels un besoin de formation et d'information, de meilleure communication (aussi bien ascendante que descendante entre la hiérarchie et les agents), la nécessité de disposer de temps de réflexion supplémentaire, le besoin d'améliorer l'ambiance de travail.

Un plan d'action ambitieux

Pour corriger cette situation et pour répondre aux attentes exprimées, des actions et des échéances ont été définies pour leur réalisation :
• une charte sécurité du domaine (cf. encart) avec un objectif de moins d'un accident avec arrêt par an
• rappel des modalités de nomination et des missions du délégué prévention adjoint et des Agents Chargés de Prévention (ACP)
• formations :
- des chefs d'élevage à leur mission sécurité
- des ACP dans les domaines de la sécurité et de la communication
- dans le domaine de l'hygiène pour tout le personnel par le médecin et le technicien MSA
- à l'approche des animaux et à leur psychologie
- des ACP et chefs d'élevage à l'analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes
• intégration des mesures de prévention dans la définition des protocoles, sous le contrôle des chefs d'élevage
• mise en place d'un groupe de travail "contention manipulation"
• analyse systématique des accidents par la méthode de l'arbre des causes
• ensemble du personnel convié au conseil de domaine où sont abordés les problèmes de sécurité.

Un bilan prometteur

À ce jour, le plan d'action a été réalisé dans son ensemble à l'exception de deux points qui restent à l'ordre du jour :
• la formation hygiène pour tout le personnel
• la formation à l'approche des animaux et à leur psychologie.
Une action supplémentaire, la sensibilisation de tous les agents à l'analyse des accidents par la méthode de l'arbre des causes, a été mise en œuvre afin :
• d'identifier les causes d'un accident, de les traiter et d'éviter le retour d'un accident du même type
• de repérer d'autres sources potentielles d'accidents dans le même environnement
• de ne pas culpabiliser l'accidenté
• de développer l'esprit de prévention.

Il est encore prématuré de tirer des conclusions. Toutefois, le nombre d'accidents et les absences dues aux maladies et accidents de service ont sensiblement diminué depuis 1996. Une certitude : pour atteindre l'objectif fixé de moins d'un accident par an avec arrêt de travail, il faut être convaincu et convaincre que les accidents ne sont pas une fatalité. Pour cela, il faut former les agents confrontés à des situations à risques, sensibiliser tout le personnel à l'analyse des accidents et incidents, avoir conscience que la recherche en unité expérimentale comporte des risques, et pour les minimiser, intégrer les mesures de prévention à tous les stades des protocoles : élaboration, mise en place et réalisation.

Jean-Pierre Hamonou,
Directeur du domaine expérimental
Bourges-La Sapinière.

Formation

Aquaculture et environnement ou comment répondre à la demande sociale

Un séminaire du département Hydrobiologie et Faune sauvage et FormaSciences

Les relations entre l'aquaculture et l'environnement constituent un enjeu important. En effet, l'aquaculture est



Photo : C. Choubert

Fronton du porche de l'église Sainte-Marie, XII[e] siècle, Oléron-Sainte-Marie. Scène de la vie courante : le saumon est porté puis débité.

un système de production en plein essor avec un potentiel de développement important du fait de la réduction des apports de poissons par la pêche.

Confronté à une préoccupation environnementale grandissante, à une réglementation complexe et à la nécessité de maintenir l'image de qualité de ses produits, ce secteur d'activité se doit de veiller à sa bonne intégration dans son environnement. En effet, le développement de cette activité dépend autant du bon fonctionnement des hydrosystèmes que de la gestion correcte des conflits d'intérêt avec les autres utilisateurs de l'eau (consommation humaine, activités touristiques, pêche de loisir...).

C'est dans ce contexte que le département Hydrobiologie et Faune Sauvage a mis en place une animation scientifique transversale sur le thème *aquaculture et environnement,* ayant pour objectif de développer une capacité d'expertise coordonnée entre les disciplines différentes, de permettre une meilleure synergie entre les équipes de recherche, et d'intégrer au mieux cette problématique dans ses programmes de recherche.

Le département, en collaboration avec la Formation permanente (Forma Sciences) **a proposé aux chercheurs de l'Inra et de l'Ifremer, aux associations, aux producteurs piscicoles ainsi qu'aux administrations** de venir identifier les différentes stratégies et les points de divergence et de convergence sur la façon dont la recherche peut apporter des réponses.
Du 12 au 15 septembre dernier au Croisic, a ainsi eu lieu un séminaire action où les acteurs concernés par les problématiques *aquaculture et environnement,* ont élaboré des propositions concrètes communes : travailler sur une approche systémique de l'aquaculture, construire un réseau d'experts, développer les moyens d'une expertise collective, élaborer une politique de communication concertée avec la profession...

Vingt-huit personnes ont participé à ce séminaire avec une représentation forte des chercheurs Inra et Ifremer (21). Six producteurs piscicoles ainsi qu'un représentant d'association ont répondu présents alors que les administrations n'étaient pas représentées. La méthodologie (démarche PAT-Miroir" société "Pascal Consultants"), conduisant à un apprentissage de la construction collective, a permis de mettre en évidence des thèmes de travail transversaux reconnus comme principaux par l'ensemble des acteurs et de faire en conséquence des propositions d'actions.

Il s'agit maintenant, en s'appuyant sur la représentation partagée par l'ensemble des acteurs, de concevoir un dispositif assurant une expertise collective au bénéfice de tous les acteurs du secteur. La deuxième phase consistera à mettre en œuvre la capacité à fonctionner en réseau de compétences (processus, critères de qualité, moyens de communication...) et à mieux intégrer les préoccupations des multiples interlocuteurs dans les programmes de recherche du département Hydrobiologie et Faune Sauvage.

Cécile Tournu,
FormaSciences

▲ Contact : Thierry Boujard, animateur du thème transversal "Aquaculture et environnement", boujard@st-pee.inra.fr
Pour plus d'informations, voir la lettre FP et le document de synthèse des produits de sorties et des perspectives.

CnrsFormation

Chaque année les laboratoires du Cnrs accueillent des ingénieurs et des techniciens de l'industrie pour les former à des techniques de pointe. Ces stages d'une semaine environ cou-

vrent les domaines suivants : électronique, génie logiciel ; informatique avancée et modélisation ; traitement du signal optique ; mise en œuvre des matériaux ; caractérisation de matériaux ; hygiène et sécurité ; microscopie électronique ; chromatographie et électrophorèse ; spectroscopie et analyse ; spectrométrie de masse ; résonance magnétique nucléaire ; biologie moléculaire ; techniques de laboratoire ; expérimentation animale ; management.
Le catalogue 2001 est disponible sur simple demande et publié intégralement sur Internet.
▲ Contact : CnrsFormation, avenue de la terrasse bât. 31, 91198 Gif-sur-Yvette cedex. Tél. 01 69 82 44 55. Fax. 01 69 82 44 89. http://www.cnrs-gif.fr/cnrsformation/

Qualité Recherche

La qualité en recherche

Draveil 16 et 17 mars 2000, **actes des 1ères rencontres**, 50 p.

Sommaire : déclaration d'engagement de la direction générale ; accréditation et bonnes pratiques de laboratoire (BPL) ; la démarche qualité dans les unités et les centres ; le partenariat, la gestion de contrats ; la démarche qualité dans les départements, les centres et les unités ; bilan du séminaire ; présentation de normes Afnor.

La qualité en recherche

Draveil 16 et 17 mars 2000, 1ères rencontres, **recueil des communications**, 272 p. Au sommaire :

• Accréditation et bonnes pratiques de laboratoire (BPL)
- œnologie à Pech-Rouge et Colmar
- analyses des Sols (LAS) à Arras
- études et de recherches en Analyses Végétales et Environnementales à Bordeaux
- laboratoire Analyses Génétiques pour les Espèces Animales (Labogena) à Jouy-en-Josas
- reconnaissance de conformité aux BPL : Xénobiotiques à Toulouse
- démarche Qualité - Démarche scientifique

La démarche Qualité

Unités et équipes :
• Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières d'Orléans
• Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales d'Angers
• Arboriculture Fruitière de l'Ur-Gap de Montpellier
• Préparation des Aliments Expérimentaux (Upae) de Jouy-en-Josas
• Nutrition des Poissons de Saint-Pée
• Toxicologie Alimentaire de Dijon (Inra/Ensbana)
• Technologie et Analyses Laitières de Poligny
• Nutrition Humaine et Physiologie Intestinale (Unhpi)
• Lapins et Palmipèdes de Toulouse
• Pathologie Végétale et Recherches
• Intégrées en Grandes Cultures Le Rheu
• Recherche en Imagerie Interventionnelle (Cr2I) de Jouy : expérience sur la traçabilité
• Xénobiotiques de Toulouse : de la démarche Bpl à la mise en place d'un système d'information de laboratoire
• Équipe Vitamines de l'U3M de Clermont-Theix

Mission Centrale de Prévention de Paris
Bonnes pratiques expérimentales aux domaines expérimentaux de Bois l'Abbé et de La Rétuzière

Centres :
• Clermont-Theix
• Nantes (Urpoi et Ubtp)
• Spécificité des unités de Tours

Départements
Génétique et amélioration des plantes
• Élevage et nutrition animale

Présentation des normes Afnor
• Révision des normes Iso 9000 et prospective
• Présentation de la norme Iso 14 001 ; management de l'environnement
▲ Contact : Martine Dupupet Mission qualité, Paris. dupupet@paris.inra.fr

Appels d'offre

Syndifrais soutient deux projets :
• Rôle des bactéries lactiques, dont les mésophiles, en :
- immuno-allergie : immunité générale du tube digestif, allergie, transfert de plasmides
- nutrition : peptides actifs et en particulier dans les laits fermentés, métabolites coliques et en particulier acides gras à chaîne courte, absorption des nutriments
• Survie des probiotiques dans le tube digestif et rôle des flores en transit
Date de clôture de dépôt des dossiers : **30 janvier 2001**.
▲ Contact : secrétariat de Syndifrais - Bourses 2001, 42 rue de Chateaudun, 75314 Paris cedex 09.

Divers

APPEL POUR DES OFFRES DE MATÉRIELS À ENVOYER DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Emmaüs des labos.
Yves Herody – Bureau de recherches du développement agricole - BRDA. 39250 Charency. Tél. 03 84 51 17 29 (travail)/03 84 51 16 28 (domicile)/03 84 51 13 75 (fax). ■

"Physiologie du goût"*
par Brillat-Savarin

Résonances

Du sucre

Au terme où la science est parvenue aujourd'hui, on entend par sucre une substance douce au goût, cristallisable, et qui, par la fermentation, se résout en acide carbonique et en alcool. Autrefois, on entendait par sucre le suc épaissi et cristallisé de la canne (arundo sacharifera). [...] C'est dans les colonies du Nouveau-Monde que le sucre a véritablement pris naissance ; la canne y a été importée, il y a environ deux siècles ; elle y prospère. On a cherché à utiliser le doux jus qui en découle ; et de, tâtonnements en tâtonnements, on est parvenu à en extraire successivement du vesou, du sirop, du sucre terré, de la mélasse, et du sucre raffiné à différents degrés. La culture de la canne à sucre est devenue un objet de la plus haute importance ; car elle est une source de richesse, soit pour ceux qui la font cultiver, soit pour ceux qui l'élaborent, soit enfin pour les gouvernements qui la soumettent aux impositions.

Du sucre indigène

[...] Au commencement du dix-neuvième siècle, les circonstances ayant rendu le sucre rare et par conséquent cher en France, le gouvernement en fit l'objet de la recherche des savants. Cet appel eut un plein succès : on s'assura que le sucre était assez abondamment répandu dans le règne végétal ; on le découvrit dans le raisin, dans la châtaigne, dans la pomme de terre, et surtout dans la betterave. Cette dernière plante devint l'objet d'une grande culture et d'une foule de tentatives qui prouvèrent que l'ancien monde pouvait sous ce rapport, se passer du nouveau. La France se couvrit de manufactures qui travaillèrent avec divers succès, et la saccharification s'y naturalisa : art nouveau, et que les circonstances peuvent quelque jour rappeler. [...] Des circonstances nouvelles, la Restauration et la paix ayant ramené le sucre des colonies à des prix assez bas, les manufactures de sucre de betterave ont perdu une grande partie de leurs avantages. Cependant il en est encore plusieurs qui prospèrent [...] Lorsque le suc de betterave fut dans le commerce, les gens de parti, les roturiers et les ignorants, trouvèrent qu'il avait mauvais goût, qu'il sucrait mal ; quelques-uns même prétendirent qu'il était malsain. Des expériences exactes et multipliées ont prouvé le contraire ; et M. le comte de Chaptal en a inséré le résultat dans "La chimie appliquée à l'Agriculture" tome II : "les sucres qui proviennent de ces diverses plantes, dit ce célèbre chimiste, sont rigoureusement de même nature et ne diffèrent en aucune manière, lorsqu'on les a portés par le raffinage au même degré de pureté. Le goût, la cristallisation, la couleur, la pesanteur, sont absolument identiques, et l'on peut défier l'homme le plus habitué à juger ces produits ou à les consommer de les distinguer l'un de l'autre".

Influence de la gourmandise sur le bonheur conjugal

Enfin la gourmandise, quand elle est partagée, a l'influence la plus marquée sur le bonheur qu'on peut trouver dans l'union conjugale.

Deux époux gourmands ont, au moins une fois par jour, une occasion agréable de se réunir : car, même ceux qui font lit à part (et il y en a un grand nombre) mangent du moins à la même table ; ils ont un sujet de conversation toujours renaissant ; ils parlent non seulement de ce qu'ils mangent, mais encore de ce qu'ils ont mangé, de ce qu'ils mangeront, de ce qu'ils ont observé chez les autres, des plats à la mode, des inventions nouvelles... ; et on sait que les causeries familières (*chit chat*) sont pleines de charme.

[...] Un besoin partagé appelle les époux à table, le même penchant les y retient ; ils ont naturellement l'un pour l'autre ces petits égards qui annoncent l'envie d'obliger ; et la manière dont se passent les repas entre pour beaucoup dans le bonheur de la vie.

[...]

Le lord et sa femme** arrivent de différents côtés, et se saluent froidement, quoiqu'ils ne se soient pas vus de la journée. Ils s'asseyent à une table splendidement servie ; entourés de laquais brillants d'or, se servent en silence et mangent sans plaisir. Cependant, après que les domestiques se sont retirés, une espèce de conversation s'engage entre eux ; bientôt l'aigreur s'en mêle : elle devient querelle ; et ils se lèvent furieux pour aller, chacun dans son appartement, méditer sur les douceurs du veuvage.

Son frère, au contraire, en arrivant dans son modeste appartement, est accueilli avec le plus tendre empressement et les plus douces caresses. Il s'assied près d'une table frugale ; mais les mets qui lui sont servis peuvent-ils ne pas être excellents ? c'est Paméla elle-même qui les a apprêtés ! Ils mangent avec délices, en causant de leurs affaires, de leurs projets, de leurs amours. Une demi-bouteille de Madère leur sert à prolonger le repas et l'entretien ; bientôt le même lit les reçoit ; et, après, les transports d'un amour partagé, un doux sommeil leur fera oublier le présent et rêver un meilleur avenir [...]

Honneur à la gourmandise, telle que nous la présentons à nos lecteurs, et tant qu'elle ne détourne pas l'homme de ses occupations ni de ce qu'il doit à sa fortune ! ■

* Tome premier, 1876, Paris Bibliothèque Nationale. Extraits.

Ces textes ont été proposés par Nicole Prunier et Frédérique Chabrol.

** Cette observation assez neuve en France n'avait point échappé au moraliste anglais Fielding ; et il l'a développée en peignant dans son roman de *Paméla*, la manière diverse dont deux couples mariés finissent leur journée.
Le premier est un lord, l'aîné, et par conséquent le possesseur de tous les biens de la famille.
Le second est son frère puîné, époux de Paméla, déshérité à cause de ce mariage, et vivant du produit de sa demi-paye, dans un état de gêne assez voisin de l'indigence.

Courrier

La publication de cette lettre de Jacques Prévost à propos de la difficulté de faire reconnaître une maladie professionnelle est l'occasion pour le Service Politique Sociale de la Direction des Ressources Humaines de faire un point sur la réglementation relative à la procédure de reconnaissance, à l'Inra, des Accidents du Travail et des Maladies Professionnelles des Agents Non Titulaires.
Concernant les **titulaires**, une brochure de 24 pages est disponible auprès des responsables du personnel des centres.

Malade par la recherche
une expérience vécue, une vie volée

Informations utiles à tous les agents des paillasses et des champs qui manipulent des molécules nouvelles à tester, des solvants, de la radioactivité ou tout autre produit pouvant être dangereux ou nocif à la santé.

Ouf, c'est vrai, c'est long plus d'une demie carrière pour faire aboutir un dossier de maladie professionnelle selon la nomenclature en cours n°12, (*troubles neurologiques chroniques avec soins*) constatée en 1977, seulement reconnue enfin en 1995, après avoir nécessité **six expertises médicales**. Pourquoi de tels délais ? Le manque de connaissances médicales, à une certaine époque, sur les pathologies professionnelles, l'absence de toute étude de poste de travail avant 1994 par les médecins du travail, l'absence de recherches bibliographiques, le manque de suivi du dossier à la direction des ressources **humaines** et beaucoup **d'idées *a priori* des responsables médicaux et administratifs** avaient abouti à me traiter de simulateur, en bref, de malade imaginaire, passible du psychiatre auquel on m'a d'ailleurs adressé.
Les séquelles d'une atteinte professionnelle sont le plus souvent irréversibles et l'on ne répare pas la santé, hélas, par l'octroi d'une rente.
Afin d'éviter au maximum aux agents de l'Inra un tel parcours du "combattant malade", Paul Vialle, directeur général, m'a encouragé à bien vouloir vous livrer mon "expérience" pour en tirer parti au mieux en cas de besoin. En effet, selon les dernières statistiques du "bilan social Inra" de 1997 page 127, une moyenne annuelle de 5 maladies professionnelles sont reconnues pour un effectif de 8891 agents permanents, c'est tout de même gérable.

Au point de départ, **votre médecin traitant** est la sonnette d'alarme. Il n'a pas accès à votre environnement de travail, ni au cahier de laboratoire, il travaille donc en aveugle. Il vous connaît et décide des examens et tests à subir. S'il ne trouve pas l'origine des malaises, pertes de poids, pertes de mémoire, hyper sudation, asthénie, élévation des transaminases, diabète, oedèmes, réactions allergiques explosives, il rédige **un certificat médical initial**.

Au niveau du centre, les responsables, président, secrétaire général, médecin de prévention doivent être informés et doivent prendre ensemble la première gestion du dossier.
Je remercie beaucoup le docteur Gisèle Estève, médecin de Prévention du centre de Dijon de janvier 1992 à décembre 1994 de m'avoir soutenu, non sans inconvénient pour elle, et d'avoir défendu et expliqué mon dossier auprès de la DRH.
Commence alors **l'étude du poste de travail**, clef de voûte du dossier. Elle permet de faire le lien entre les symptômes et les produits utilisés pour la recherche. Les cahiers de laboratoire visés par les responsables d'unité sont à la base des réponses. Noms des produits utilisés, fréquence, quantité, nombre d'heures d'exposition, qualité de la ventilation, observation des normes de sécurité. De plus, l'heure et la durée des malaises peuvent être mentionnées. Ne rien laisser au hasard…
Il y a parfois "des postes restantes" à l'Inra ; ainsi, j'ai reçu en 1994, une copie d'une lettre du secrétaire général de l'époque envoyée le 27 mai 1984 au médecin de prévention pour demander une étude de poste de travail qui n'a jamais été réalisée. Pourquoi a-t-il fallu 10 ans pour que l'on m'informe de cette démarche ?

Expertises et contre-expertises...

Lors de l'instruction du dossier de maladie professionnelle, vous êtes convoqué pour une expertise médicale. Cet expert est choisi par l'administration, sur une liste d'experts établie par le préfet, par département. Il est parfois utile de demander l'avis de votre médecin traitant sur la spécialité de l'expert choisi par l'administration. Celle-ci demande au médecin expert de décider si la maladie constatée correspond à l'une des maladies professionnelles référencées dans le tableau du code de la Sécurité Sociale (article L 461-2). Le médecin doit aussi se prononcer sur l'origine professionnelle de la maladie. Ainsi, votre état de santé préexistant au commencement de votre activité doit être évalué rétroactivement par cet expert, ce qui n'est pas facile et parfois assez subjectif. De plus, lorsque l'on travaille sur (ou avec) des molécules dont les effets sur l'homme sont encore peu connus, la maladie qu'elles peuvent provoquer n'est pas toujours répertoriée comme maladie professionnelle. La maladie résultant de la manipulation de produits nouveaux est parfois même très mal connue du milieu médical. Ajoutons à cela que nous sommes tous différents et qu'un produit peut rendre gravement malade quelqu'un (par exemple si une activité enzymatique est manquante dans une voie métabolique de détoxification) alors qu'il n'affecte pas la très grande majorité des autres gens.

Vous pouvez demander une contre-expertise. Il m'a fallu en subir cinq. En juin 1994 une intervention auprès de la DRH de tous les syndicats de Dijon appuyés du médecin de Prévention et du président de centre a été fort utile pour que l'origine professionnelle (mais d'une partie seulement de ma maladie) soit reconnue, 17 années après l'apparition des symptômes.

Face à des symptômes nouveaux, j'ai entrepris un dossier de récidive de maladie professionnelle (mars 91, suite au dossier de reconnaissance de maladie professionnelle déposé en juin 1984).

Une aide : pour avancer dans la gestion de la maladie et du dossier, je vous conseille la lecture d'un livre de A. Picot [1] spécialiste national, expert auprès des tribunaux. Ce document offre une information technique et donc un guide de la maladie professionnelle. Il est le lien sans faille entre vous, agents de laboratoires et des champs, et la médecine, avec ses experts qui concluent et qui classent.

A. Picot est intervenu pour moi en avril 92 lors de la réunion d'une poignée de responsables à Dijon. Il nous a fortement aidés et nous a affirmé que la tyramine, l'un des produits que j'utilisais, était une amine aliphatique et non pas aromatique comme les chercheurs la dénommaient. Les médecins dans ce cas n'acceptent pas l'erreur de

[1] "La sécurité en laboratoire de chimie et biochimie", Picot, A. et Grenouillet, 1992, Éditions Lavoisier France.

produit qui conduit à un autre numéro de Maladie Professionnelle...

Le test de provocation (janvier 1993), auquel j'ai été soumis, met en contact les produits suspects (amines et solvants dans mon cas), avec le malade dans un environnement fermé et restreint ; c'est un élément de réflexion supplémentaire. Le protocole doit être bien analysé et une recherche bibliographique bien conduite peut éviter toute erreur sur la santé du patient. En effet, chez moi, ce test réalisé dans un grand hôpital parisien a provoqué une HTA (Haute Tension Artérielle) 23/17 qui, aujourd'hui encore, n'est stabilisée que par des médicaments. Que s'est-il passé ? Pas de réponses des initiateurs. Donc faire très attention !

Un rappel : si votre ordonnance comporte plus de trois molécules actives, il est difficile de gérer l'effet additif et l'effet de potentialisation... Pour les solvants ou autres produits, la synergie est difficilement gérable et les conclusions des experts sont à prendre avec quelques précautions.

Une action "bon père de famille" est le sevrage de l'agent. Il sera mis "au vert" pendant deux à trois mois pour juger de l'évolution des symptômes. Comme pour l'étude du poste de travail, il s'agit d'observation... Ce n'est pas scientifique mais ça fait avancer sérieusement "le schmilblick"... sans faire prendre de nouveaux risques à l'agent. Par contre, **c'est votre famille qui va assumer le poids de vos ennuis ; pour moi, depuis l'âge de 37 ans, et cela peut faire d'autres dégâts**.

La nouvelle équipe de la DRH en charge des dossiers de maladies professionnelles et accidents du travail sait mieux gérer avec efficacité les dossiers transmis par les centres. Les vieux dossiers peuvent ressortir. Elle réalise actuellement un tour des centres Inra pour informer les représentants du personnel et les secrétaires afin de mieux préparer les dossiers de reconnaissance de maladies professionnelles. Pour tous, un document donné lors de ce passage permet d'éviter des erreurs. Il m'aurait été très utile dès 1984...

Si après tous ces passages forcés et demandés par l'administration, il demeure une forte interrogation, il reste une porte de secours. La DRH peut demander que le dossier médical soit envoyé au service des Maladies Professionnelles spécialisé pour les intoxications professionnelles en l'occurence de l'hôpital Cochin à Paris. **Ce sont des spécialistes** qui vous considèrent, qui discutent de votre recherche aussi pour mieux comprendre l'environnement. Tout un tas de tests vous attendent, je leur ai fait confiance. C'est très sérieux et efficace.

Mon cas a servi de déclencheur à l'Inra. Je pense que maintenant les malades de la recherche seront pris plus au sérieux que par le passé. Au niveau de certains centres, une cellule Ressources Humaines a été créée. Tapez à la porte. Il y a plus de réponses quand il y a plusieurs têtes. C'est grave d'être malade mais rester malade par dysfonctionnement des services de l'employeur c'est impardonnable et une telle **situation ne doit plus se reproduire**.

Si vous pouvez faire confiance et communiquer avec le médecin de prévention et/ou le secrétaire général, votre dossier pourra progresser à pas de géant.

Pour le traitement administratif du dossier, il faut connaître le statut de l'agent au moment du **premier constat** de la maladie. Quel sera le cheminement du dossier ??

- Contractuel [2] : dossier à réaliser au centre et à envoyer à la DRH, qui gère le dossier jusqu'au passage à la commission centrale des rentes à allouer du ministère de l'Agriculture.
- Fonctionnaire : dossier à réaliser au centre et à envoyer à la DRH qui gère le dossier jusqu'au passage à la commission de réforme du département. La rente est versée par le ministère des Finances.

Le versement d'une rente n'est pas automatique et seuls les médecins experts de l'administration statuent sur la gravité des séquelles. Mais cette rente ne peut être accordée qu'à partir de la date de consolidation, date à partir de laquelle la maladie n'évolue plus.

Pour la période suivant l'apparition de la maladie et précédant la consolidation, 17 ans dans mon cas, il m'a été plus difficile de recevoir une indemnisation. Je n'ai pas protesté contre l'absence de dédommagement pour cette période quand enfin ma maladie professionnelle a été reconnue. Les personnes que j'interrogeais étaient des acteurs indifférents à mon problème. De plus, il y avait autant de réponses que d'interlocuteurs et Mme le docteur Estève était partie. Ce n'est que 3 ans plus tard, fortement appuyé par des délégués du personnel militants syndicaux, que j'ai obtenu le réexamen de mon dossier par l'administration. Ayant dépassé les délais légaux pour faire un recours, l'administration ne pouvait plus me dédommager. Une indemnisation partielle vient de m'être allouée par l'Inra grâce à l'intervention efficace de Bernard Stasi, Médiateur de la République, sur appel de la Direction Générale, pour la période précédant 1994, **1984 à 1994** pourquoi pas 1977 ou 1980 ? La médiation était intervenue depuis 1991 pour m'aider face aux **errements** de l'administration.

Avec Internet et Intranet les informations circulent. Mais il faut aller à la pêche soit pour s'informer, soit pour aider des travailleurs dans une impasse. Un peu plus de clarté serait souhaitable.

Ma conclusion est qu'il est **urgent de changer de poste de travail** pour éviter que les symptômes d'intoxication deviennent trop profonds et chroniques. Vous pourrez ainsi retrouver une nouvelle vie et **votre famille aussi**, une nouvelle santé, réaliser vos projets d'associations, de sports... et un déroulement de carrière normal. Mes troubles chroniques de mémoire m'ont obligé à interrompre la préparation d'une thèse sur la vigne et le vin.

[2] Cf. article ci-après sur la procédure de reconnaissance des maladies prfessionnelles.

Se battre seul contre une lourde administration quand on est en bonne santé ce n'est déjà pas facile, mais en étant malade cela devient presque impossible. Il faut trouver absolument de l'aide mais les défaillances sont nombreuses autour de soi.
Le comble pour l'œnologue et dégustateur que j'étais est d'avoir perdu toutes mes possibilités de détecter les parfums divers de tous les jours et ça, c'est une séquelle irréparable, handicapante vis-à-vis des amines et des solvants (agneusie, anosmie, pour les spécialistes).
Ma santé nécessite encore une surveillance médicale avec une thérapeutique adaptée et continue sans oublier la kinésithérapie.

La prévention n'est parfois pas suffisante

La prévention des risques professionnels a fait des progrès importants à l'Inra depuis 10 ans.

Des mesures de prévention doivent impérativement être mises en œuvre pour éviter toute prise de risque excessive. Malheureusement les mesures de prévention coûtent cher et retardent l'expérimentation. L'agent qui veut s'assurer d'un niveau suffisant de sécurité n'est pas toujours bien vu par son encadrement. Le niveau de prévention souhaitable pour manipuler sans risque un produit mentionné dans une publication n'est pas facile à déterminer et les avis sur les mesures minimales de sécurité nécessaires sont souvent divergents.

C'est pourquoi les mesures de prévention mises en œuvre ne sont pas toujours suffisantes et anticipent rarement tous les risques nouveaux provoqués par la manipulation de nouvelles molécules ou l'emploi de nouvelles technologies.

Remarques

• Aujourd'hui, l'hygiène et la sécurité dans la fonction publique autorisent un agent qui se sent "menacé" dans son poste de travail à quitter celui-ci après avoir averti son responsable.

*Jacques Prévost,** 16 juin 2000.

* • Station Œnologique de Beaune 1965-1970
• Station de Physiopathologie Végétale Dijon-Époisses 1970-1984
• Station des Aliments de l'Homme Dijon 1984-1993
• Unité Régionale de Documentation Dijon 1993-2000.
• Retraite fin mai 2000 **mais toujours avec des symptômes très actifs de "mal vivre"**
4, impasse de la Plane, 21200 Beaune

Procédure applicable
aux personnels non-titulaires

Personnels concernés : boursiers de thèses, CDD sur postes permanents, CDD de plus d'un an, contractuels avant la titularisation.

Textes et définitions

• Les textes

Le décret 86-83 du 17-01-1986.

Le Code de la Sécurité Sociale (articles L 411-1 et 411-2).

Le livre IV du Code de la Sécurité Sociale (loi du 30 octobre 1946 sur la prévention et la réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles).

Articles L.461-2, L.443-1, L.434-7 et L.434-8 du Code de la Sécurité Sociale.

• Les définitions

L'accident de travail : Art L 411-1 du code de la sécurité sociale :

"Est considéré comme accident du travail, quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail à toute personne salariée ou travaillant, à quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise."

Définition élargie par la jurisprudence :

"Constitue un accident du travail, tout fait précis survenu soudainement au cours ou à l'occasion du travail et qui est à l'origine d'une lésion corporelle" (Cass. Soc. 24 avril 1969. Bull. Civ. V.n°262).

L'accident de trajet : Art L 411-2 du code de la sécurité sociale :

"Est également considéré comme accident du travail, lorsque la victime apporte la preuve que l'ensemble des conditions ci-après sont remplies ou lorsque l'enquête permet à la caisse de disposer sur ce point de présomptions suffisantes, l'accident à un travailleur mentionné par le présent livre, pendant le trajet d'aller et de retour entre :

• la résidence principale, une résidence secondaire présentant un caractère de stabilité ou tout autre lieu où l'agent se rend de façon habituelle pour des motifs d'ordre familial et le lieu d'exercice des fonctions ;

• le lieu de travail et le restaurant administratif ou, d'une manière plus générale, le lieu où l'agent prend habituellement ses repas.

Le parcours ne doit pas être interrompu ou détourné pour un motif dicté par l'intérêt personnel et étranger aux nécessités essentielles de la vie courante ou indépendant du service. "

Ainsi, le principe est :

• **en matière d'accident du travail, tout fait qui s'est produit sur le lieu et le temps de travail bénéficie d'une présomption d'imputabilité (Cass. Soc. 16 novembre 1988.Bull. Civ. V. n°606).**

• **en matière d'accident de trajet, c'est à la victime de faire la preuve que l'accident s'est produit dans les conditions requises.**

Maladies professionnelles

Maladies contractées au cours du travail, du fait des tâches effectuées de façon habituelle, et dont la reconnaissance se fait par référence aux tableaux des affections professionnelles qui figurent dans le code de la sécurité sociale, en application de son article L.461-2.

Maladies à caractère professionnel

Maladie contractée dans l'exercice des fonctions, et qui ne figure pas aux tableaux des affections professionnelles, peut être reconnue d'origine professionnelle, s'il est établi qu'elle est **directement causée par le travail habituel de la victime et qu'elle entraîne une Incapacité Permanente Partielle d'au moins 66,66%, ou le décès de la victime.** (Art. L. 461-1 alinéa 4 et R. 461-8 du Code de la Sécurité Sociale).

Le principe est :

• **concernant les maladies figurant dans les tableaux établis par le législateur, il existe une présomption d'origine.**

• **en revanche, cette présomption tombe dès lors qu'il s'agit de déclarer une maladie à caractère professionnel, ou de faire reconnaître une maladie professionnelle pour laquelle l'une des conditions ci-après n'est pas remplie: délai de prise en charge, durée d'exposition ou la liste limitative des travaux entraînant cette pathologie.**

Instance décisionnaire

Concernant les personnels non-titulaires, on distinguera les cas d'accidents de travail des cas de maladies professionnelles, ou à caractère professionnel.

• Cas de l'accident de travail

Le secteur "Accidents de service" est souverain pour décider d'accorder ou non l'imputabilité à l'Inra d'un accident.

Les décisions sont fondées sur les définitions et les textes précités. Se tenant informé de l'évolution de la jurisprudence, le secteur "Accidents de service" en fait application lorsque cela se justifie pleinement.

• Les cas de maladies professionnelles et de maladies à caractère professionnel

De même que pour les agents titulaires, le secteur "Accidents de service" diligente une expertise médicale auprès d'un médecin agréé, puis se conforme aux conclusions de celle-ci du fait du caractère exclusivement médical de l'imputabilité au service de la pathologie.

NB : Le médecin agréé est chargé du contrôle médical des fonctionnaires. Il s'agit d'un médecin généraliste ou spécialiste que l'administration désigne pour siéger aux Comités Médicaux et Commissions de Réforme, ou qui sont chargés par elle ou par les Comités Médicaux ou Commissions de Réforme d'effectuer les contre-visites et expertises.

Une liste de médecins agréés est établie dans chaque département par le préfet sur proposition du Directeur

Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS), après avis du Conseil départemental de l'ordre des médecins, et/ou des syndicats départementaux des médecins.

Enfin

À l'issue du traitement, si l'agent conserve des séquelles, son dossier est soumis à la Commission Centrale des Rentes à Allouer placée auprès du ministère de l'Agriculture.

Notons que cette instance ne remet jamais en cause l'imputabilité au service d'un accident ou d'une maladie, puisqu'il est admis que l'Inra est souverain dans ce domaine. Cette commission se prononcera sur le droit à rente de la victime.

En conclusion

Il est important de préciser que, à l'heure actuelle :
Qu'il s'agisse des accidents survenus à des fonctionnaires ou à des agents contractuels, les décisions prises au sein du Service Politique Sociale sont celles qui sont les plus favorables aux agents.
En effet, lorsqu'un accident survient, l'administration peut mener toutes investigations de nature à la renseigner.
En conséquence, en cas d'imprécision ou de doute sur certains détails de la déclaration, un complément est demandé à l'agent ou à son supérieur hiérarchique. La décision finale est ensuite prise en fonction des éléments fournis mis en parallèle de la définition de l'accident et de la jurisprudence applicable au cas déclaré.

Frédérique Concord,
Marilyne Buquet,
Direction des Ressources Humaines,
Service Politique Sociale

À propos du matelas pour vaches,

Inra Mensuel n°104

"Toutes mes félicitations pour l'article paru dans *Inra mensuel*, à propos du brevet déposé par l'Inra sur le matelas pour vaches. Il ne fait aucun doute qu'il s'agit là d'une contribution décisive de notre institut, qui va rapporter beaucoup d'argent, en complément des fonds publics. Je pense même que vous en avez grossièrement sous-estimé l'importance.

Il se trouve en effet que j'habite Paris, et me lève souvent de bon matin. Je tombe alors sur un grand nombre de clochards qui couchent à même le sol, sur le pavé parisien. Peut-être seraient-ils heureux de bénéficier du matelas pour vaches ?
Je vois bien l'obstacle : ils n'ont pas les moyens de payer, à la différence des vaches, dont les maîtres paient, parce qu'elles sont productives. C'est déjà ce qu'avait observé Jonathan Swift, l'immortel auteur des *Voyages de Gulliver*, dans l'Irlande des années 1780. Les petits enfants mourraient faute de la nourriture que ne pouvaient acheter leurs parents. Aussi, Swift (un maître de l'ironie féroce) proposait-il de les rendre productifs en les mangeant dans la soupe dont il donnait la recette.
Dans la même veine, je propose d'appliquer cette proposition de J. Swift de générer un marché solvable aux clochards parisiens et pourquoi pas aux millions d'Indiens qui dorment aussi par terre…"

Jean-Marc Boussard,
Directeur de recherches Inra-Stepe,
septembre 2000

Réactions au courrier de Jean-Marc Boussard

"Le lecteur met en balance le bien-être de l'homme par rapport à celui de l'animal, suggérant que le respect de l'un se fait au détriment de l'autre. J'ai le sentiment au contraire que les deux sont signe d'une évolution de la société".

Isabelle Veissier,
Recherches sur les Herbivores

Quelques informations sur le contexte de ce brevet

Entre autres recherches sur le bien-être animal, il a paru important de résoudre le problème des blessures provoquées l'hiver par les étables en béton chez des vaches élevées en région de moyenne montagne où n'existe pas de litière naturelle.
L'idée a donc été d'utiliser des produits de récupération de l'industrie du pneu dans une région où sont installées les usines Michelin. Cette innovation a également l'intérêt de permettre la création de plusieurs emplois. De façon à protéger cette activité et à permettre sa commercialisation par une petite entreprise, un brevet a été déposé.
Mais aussi, parler de "matelas" au lieu de "litière" a pu prêter à des critiques…

Inra mensuel

Questions sur les libellules

en couverture du n°105-106

"La photo de couverture est à l'envers. Est-ce une erreur ou la recherche d'un effet particulier ?" *Marc Ducousso,* Cirad-Lstm Forêt, Montpellier. "S'agit-il d'un accouplement ou d'une mue ?".
Réponse ■ Cette photo est mise dans ce sens car le logo masquait complètement les ailes des libellules. Dans la base "images" de la photothèque elle est horizontale ! Peut-être le nœud de la prêle sur laquelle sont posées les libellules peut nous indiquer le "bon" sens ? En tous cas, les libellules se posent tête en haut ou en bas.
Par ailleurs, il s'agit bien d'un accouplement et non d'une mue impossible à l'état adulte.

"Les insectes un monde si proche et si étrange…"

Un complément de réponse à propos du texte de Pierre Ferron

Plusieurs échanges de courriers ont déjà été publiés dans le n°107.
"Je vous remercie d'avoir publié dans le dernier *Inra mensuel* (p. 35) mes remarques à un précédent article de Pierre Ferron ainsi que la réponse de ce dernier.
Le fait que le système musculaire des insectes soit beaucoup plus efficace que celui des vertébrés est une chose. Mais, pour le montrer ou l'illustrer, on ne peut pas utiliser une comparaison entre espèces de taille différente, car une telle comparaison est viciée à la base par le fait que la masse d'un animal varie comme le cube de sa taille et sa force musculaire comme le carré. Pour que la comparaison soit valable et démonstrative, il faut prendre deux espèces qui soient approximativement de la même taille, par exemple un gros insecte et un petit rongeur ou une petite chauve-souris. Alors la supériorité de l'appareil musculaire des insectes sera mise en évidence réellement. Bien cordialement".

Pierre Morlon, Sad Dijon,
15 novembre 2000. ■

Le Point

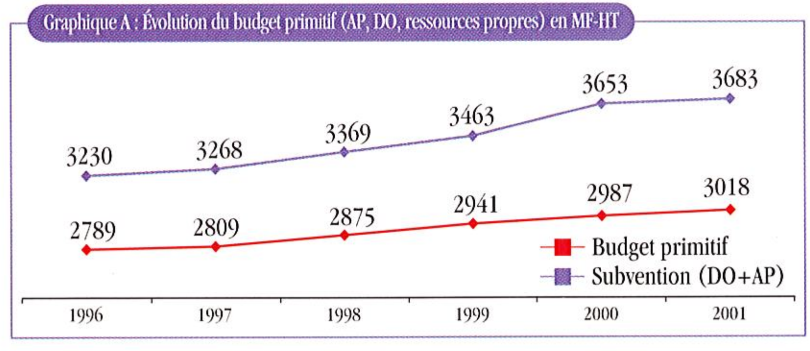
Regards sur le budget 2001 de l'Inra

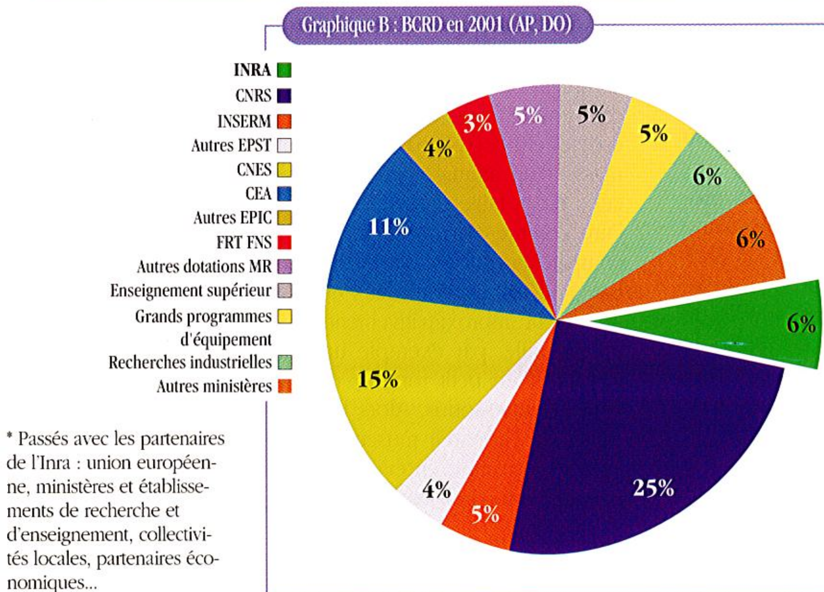
L'Inra a-t-il un bon budget 2001 ? Cette question appelle une réponse détaillée, car l'apparence est celle d'une grande stabilité, mais la réalité est plus contrastée.

L'apparence d'une grande stabilité

Le projet de budget 2001 présenté le 21 décembre au Conseil d'administration s'élève à **3 683 millions de francs** hors taxes [en autorisations de programmes (AP), dépenses ordinaires (DO) et ressources propres (RP)] soit 561 millions d'euros.

Ce montant est très proche de celui du budget primitif 2000, soit 3 653 millions de francs (+0,8%).
Prépondérante dans cet ensemble, la **subvention** inscrite au projet de loi de finances 2001 pour l'Inra atteint **3 018 millions de francs**, contre 2 987 millions de francs en 2000 ; ici également, l'évolution est peu marquée (+ 1%) (graphique A). Cette subvention représente 6% du budget civil de recherche et développement et 15% de celui des Epst (établissements publics à caractère scientifique et technologique tels que le Cnrs, l'Inserm...). Là encore, ces pourcentages sont stables, en fait identiques depuis 5 ans (graphique B).





* Passés avec les partenaires de l'Inra : union européenne, ministères et établissements de recherche et d'enseignement, collectivités locales, partenaires économiques...

Enfin, seconde composante du budget, les **ressources propres** (provenant des conventions de recherche et des activités de ventes et prestations des unités) sont, en 2000 comme en 2001, de **665 millions de francs**.

Au-delà de la permanence des ressources globales, des inflexions contrastées

Il faut en effet regarder plus en détail l'évolution de ces deux grandes composantes des recettes pour mesurer les évolutions intervenues.

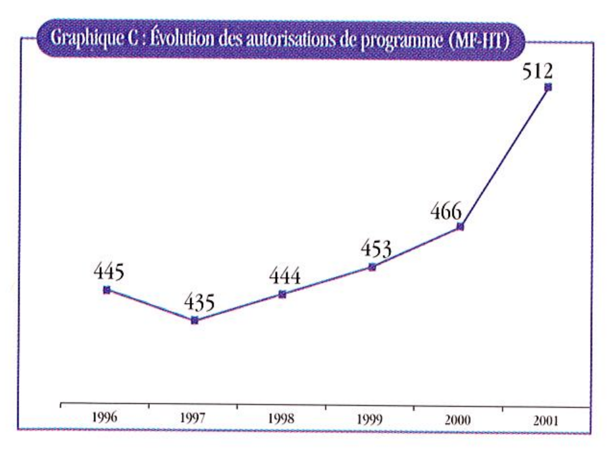
La **subvention d'État** (ministère de la Recherche : 3 001,2 millions de F et ministère de l'Agriculture : 16,73 millions de F) recouvre une progression marquée des crédits de fonctionnement et d'investissement, alors que les crédits de personnel sont réajustés en baisse (voir plus loin).
Simultanément, les **ressources propres d'origine contractuelle*** sont en net repli alors que les autres ressources, extérieures, jusqu'ici très stables, progressent symétriquement.

Des ajustements négatifs qui ne se traduisent pas par une diminution des moyens réels des laboratoires

À quoi correspondent ces ajustements de crédits de personnel et des ressources sur conventions ?
En matière de personnel, à deux mesures ; l'une prend en compte la diminution d'un point du taux de la TVA intervenu en avril 2000 et ne modifie pas les moyens hors taxes de l'établissement ; la seconde constate et corrige l'excédent récurrent du budget de personnel, principalement **dû aux vacances temporaires d'emplois** ; 40 millions de francs sont ainsi annulés, à rapprocher d'un excédent de fin d'année de 58 millions de francs, 69 millions de francs, 83 millions de francs puis 64 millions de francs entre 1997 et 2000. Sans impact sur les capacités de recrutement et de promotion de l'Institut, **ni sur les rémunérations et indemnités de personnel en place**, ces mesures sont complétées par de **nombreuses transformations d'emplois** qui, jointes aux possibilités propres de l'organisme, permettent d'envisager en 2001 :

- le recrutement de 118 chercheurs (1 DR1, 38 DR2 dont 35 par " promotion " de CR1, 23 CR1, 47 CR2 et 9 ASC) et de 249 ingénieurs et techniciens (25 IR, 36 IE, 35 AI, 34 TR, 54 AJT, 65 AGT) ;
- 81 promotions de chercheurs dans les corps de directeurs (11) et chargés (70) de recherche et 233 promotions d'ingénieurs, techniciens et administratifs dont 83 au choix et 150 par concours internes.

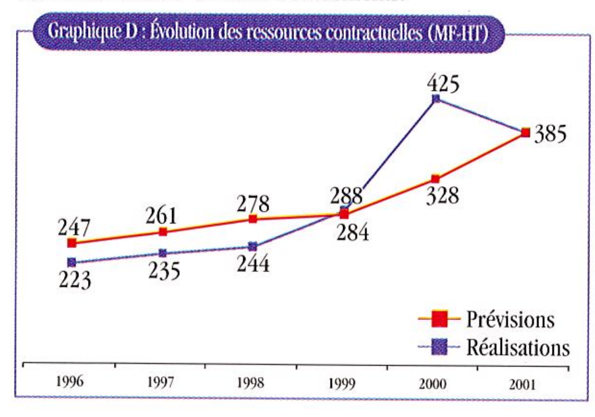
Quant aux **recettes résultant des contrats de recherche***, la diminution observée d'un budget primitif à l'autre doit être resituée par rapport aux données d'exécution (graphique C). Ainsi réexaminée, la prévision pour 2001 pro-



longe et même accentue la tendance constatée au cours des années précédentes, avec une croissance de 17% par rapport à l'exécution prévue en 2000, supérieure à la croissance annuelle moyenne des quatre années précédentes (+7%). Ce bon résultat est principalement lié, depuis 2000, au développement des fonds contractuels publics alloués à l'Inra, notamment dans le cadre du programme Génoplante et, pour 2001, à l'importance des participations des partenaires régionaux de l'Inra à ses opérations immobilières.

Et une croissance des autorisations de programme permettant de poursuivre et de compléter la politique financière de l'Institut

Les **autorisations de programme**, finançant le fonctionnement, l'équipement et les actions incitatives de l'Inra, atteignent 512 millions de francs en 2001, en croissance de 10% par rapport à 2000 (graphique D). Dans ce contexte favorable, l'Institut a fait le choix de consolider l'action menée depuis trois ans pour revaloriser les moyens des laboratoires et de développer prioritairement les transversalités et les investissements.



• **Le soutien de base aux unités**

Engagée en 1998, année de mise en place de la réforme des structures scientifiques de l'Inra, la politique de restauration du soutien direct aux équipes de recherche s'est traduite par une croissance de 32 % des crédits alloués aux départements scientifiques pour le fonctionnement et l'équipement des unités. Dans la continuité de cette action, 24 millions de francs d'autorisations de programmes supplémentaires sont réservés aux dotations globales des unités (+ 15 millions de francs) et aux dotations spécifiques des unités mixtes et des instituts fédératifs de recherche (+ 7 millions de francs) afin de poursuivre et d'amplifier l'association des équipes de l'Inra avec celles de l'enseignement supérieur et des autres organismes de recherche, le solde (2 millions de francs) permettant de faire face aux surcoûts résultant de l'application des conventions d'accueil d'équipes Inra dans les écoles agronomiques et vétérinaires.

• **Les transversalités**

L'élaboration des schémas stratégiques de départements a mis en évidence la nécessité de développer des projets communs, à l'initiative des équipes de recherche, ou des sujets novateurs inter-départements ; parallèlement, l'Inra s'est engagé à participer à des actions interdisciplinaires aux côtés d'autres établissements dans le cadre de programmes bilatéraux, nationaux et européens, et à conduire des travaux régionaux de recherche et de transfert en relation avec les professions agricoles.

45 millions de francs seront consacrés à ces actions "transversales" en 2001, correspondant à un volume d'autorisations de programme supplémentaires de 9 millions de francs.

• **Les investissements**

L'année 2001 est la première année d'une mise en œuvre réelle des opérations de travaux et d'équipement décidées dans le cadre du 12ème Plan. L'Inra s'est fortement impliqué dans les contrats de plan État-Régions, dans le domaine immobilier et, de manière beaucoup plus nette que lors des plans précédents, en équipement ; ceci afin de développer en partenariat avec les collectivités locales des plateformes technologiques selon une organisation concertée des infrastructures techniques de sites. Le budget 2001 en tire les conséquences en portant de 15 à 20 millions de francs le financement des **travaux de construction et d'aménagement** et de 13 millions à 23 millions de francs celui des **gros équipements**.

Fruit de son histoire et nécessité liée à son action, le **parc immobilier** de l'Inra est étendu : un million de m2 bâtis environ et une valeur estimée à cinq milliards de francs. Pour en assurer l'entretien, plusieurs actions sont conduites depuis 1997 ; le redressement progressif des crédits d'entretien patrimonial alloués aux centres (20 millions de francs en 1998, 25 millions de francs en 1999, 30 millions de francs en 2000 et 32 millions de francs en 2001) est la première d'entre elles ; simultanément, un plan de remise à niveau, financé par des crédits exceptionnels dégagés en fin d'exercice, a permis de conduire les opérations les plus urgentes en matière de sécurité et les plus lourdes ; 206 opérations ont été décidées depuis 1997 pour un montant de 103 millions de francs et une dernière mesure de 24 millions de francs a été prise fin 2000.

Françoise Sevin,
Directrice de la Programmation et du Financement. ■

Le Point

Les PME françaises de biotechnologies
Quel développement ?

Toutes les Pme de biotechnologies sont-elles amenées à se développer, à disparaître ou à être rachetées ? Ou bien existe-t-il une place pour des entreprises d'environ 50 personnes qui visent un marché local ? Alors que les observateurs attendent la consolidation du secteur des biotechnologies, le nombre de Pme de biotechnologies ne cesse de s'accroître et ces entreprises sont les moteurs de la dynamique du secteur.

Une accélération du développement sur les trois dernières années

• Nouvelle division du travail entre les Pme et les grandes firmes

Les différentes analyses économiques [1,2] mettent en évidence le rôle des nouveaux entrants, notamment les Pme, dans certaines phases de rupture technologique. Ainsi, le développement des biotechnologies est lié à l'apparition de nouvelles Pme, sans que toutefois ne soient remplacées les entreprises en place.

Deux interprétations peuvent dès lors être proposées, suivant que l'on considère ou non l'apparition des Pme de biotechnologies comme un phénomène transitoire. Certains économistes analysent ce phénomène comme un nouveau mode d'organisation industrielle : une division du travail [3] émerge progressivement entre les firmes établies et les nouvelles Pme de biotechnologies.

Ainsi, la plupart des médicaments issus des biotechnologies actuellement sur le marché sont vendus par de grands groupes pharmaceutiques, tandis qu'ils sont généralement le fruit des recherches des Pme de biotechnologies. Les coûts et les compétences nécessaires à la réalisation des essais cliniques expliquent cette répartition du travail. La rapidité et la complexité croissantes des procédés d'innovation ne permettent plus à un acteur donné de réunir l'ensemble des compétences scientifiques et technologiques nécessaires à la création et au développement de nouveaux produits. Les alliances [2] remplacent les stratégies "*go it alone*" [1], devenues inefficaces dans un environnement technologique complexe.

Le cas des biotechnologies agricoles offre une image plus nuancée, une partie des Pme de biotechnologies étant des *spin off* [2] ou ayant été rachetées par de grands groupes industriels au cours des 5 dernières années [4].

• Une enquête sur les Pme de biotechnologies en France

Pour comprendre les dynamiques de développement des firmes de biotechnologies en France, une enquête annuelle portant sur l'ensemble des Pme de biotechnologies [3] a été réalisée en 2000 sous l'impulsion du ministère de la Recherche et de la Technologie [4]. 277 entreprises sur les 380 firmes identifiées ont répondu [5] à cette seconde enquête. Seules 255 réponses complètes sont exploitables contre 194 en 1998 [5].

L'objectif de cet article est de comprendre les dynamiques d'évolution du secteur des biotechnologies. Sur quoi s'appuient la création et le développement des Pme de biotechnologies ? Sur quelles entreprises porte la consolidation ?

Une première partie analyse les composantes de la croissance du secteur des biotechnologies. Quelle est la part des entreprises existantes depuis plus de 3 ans, quel est le poids des nouvelles Pme ?

La seconde partie caractérise l'activité des entreprises de biotechnologies et insiste sur la diversité des métiers.

La troisième partie présente les tendances récentes et les ressorts du développement des firmes en montrant que différentes stratégies existent.

• Une centaine d'entreprises créées en 3 ans

Entre 1998 et 1999, le chiffre d'affaires des Pme de biotechnologies françaises est passé de 11,9 milliards de francs à 12,8 milliards, soit une augmentation de 8%, tandis que leur effectif global a enregistré une hausse de 13%, passant de 9 700 à 11 000 personnes, soit un effectif moyen de 43 personnes. À périmètre constant (c'est-à-dire sur les 160 Pme ayant répondu en 1999 et 2000), la croissance du chiffre d'affaires est de 20%, avec une augmentation de l'effectif de 13% entre 1998 et 1999. Malgré cette croissance, les biotechnologies constituent donc un petit secteur.

Citons à titre de comparaison le secteur des industries agro-alimentaires qui compte plus de 4000 entreprises de plus de vingt salariés (occupant 372 300 salariés pour un chiffre d'affaires de 656,2 milliards de francs) ou la pharmacie (qui emploie 94 500 personnes dans 271 entreprises pour un chiffre d'affaires de 187 milliards de francs).

Une centaine d'entreprises ont été créées depuis 1997, soit environ 5% de la création de *start up* [6] en France [6]. Bien que la croissance du chiffre d'affaires et des effectifs du secteur repose en grande partie sur les entreprises ayant plusieurs années d'existence, les Pme nouvellement créées comptent pour plus de 20% dans la progression du chiffre d'affaires et des effectifs. Il a été montré [6] par ailleurs que la création de Pme est le principal vecteur de la diffusion des nouvelles technologies, notamment liées à la génomique et à la bio-informatique. Le développement des connaissances en biotechnologies permet une spécialisation croissante de l'offre technologique. Les Pme prennent une part dans ce processus, qu'elles soient créées par des chercheurs soucieux de valoriser leur découverte ou par des entrepreneurs attentifs aux opportunités du marché.

Au-delà des chiffres globaux de croissance, il est nécessaire de saisir la diversité des situations pour comprendre la dynamique de développement. Certains secteurs sont-ils plus porteurs que d'autres ? Certaines technologies ou certains domaines d'activité sont-ils plus sources de croissance que d'autres ?

1 Dans ce type de stratégie, l'entreprise est l'unique promoteur de l'innovation.

2 Spin off : entreprise créée par un groupe de salariés (chercheurs) d'une autre entreprise.

3 "Entreprises qui développent ou utilisent des techniques qui consistent à faire traiter la matière, vivante ou non, par des agents biologiques recombinés ou non, en vue de trouver ou de produire des biens et des services, grâce à des outils technologiques exploitant les propriétés des cellules vivantes dans la recherche et la fabrication de substances chimiques ou biologiques", extrait de la définition OCDE.

4 Direction de la Technologie - Bioingénierie, sous la direction de J.A. Grimaud.

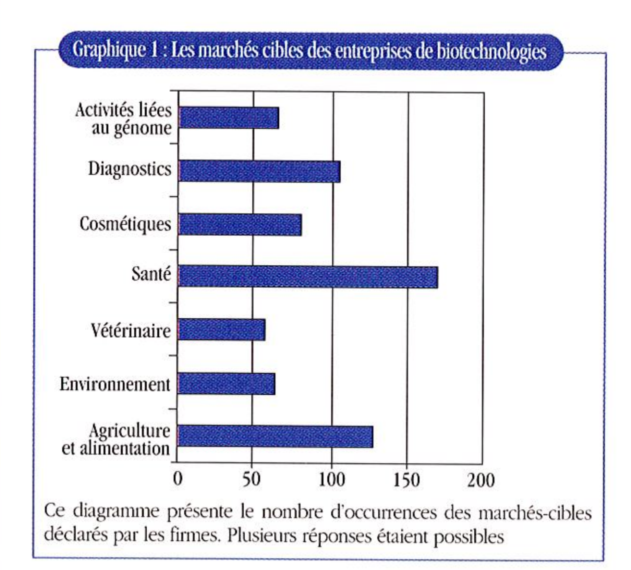
5 Les entreprises qui ont répondu à l'enquête sont insérées dans un annuaire en ligne disponible sur le site http://biotech.education.fr.

6 Start up : petite entreprise à forte croissance, généralement dans le domaine des nouvelles technologies.

Une forte diversité qui tient plus à l'activité qu'aux marchés-cibles

Les Pme de biotechnologies sont principalement engagées dans des relations de type *business to business* : plus de 80% ne sont pas en contact direct avec le consommateur final ; elles fournissent des produits et services à d'autres entreprises des secteurs liés à la santé humaine ou animale, à l'environnement ou à l'agriculture. Il est préférable de parler de secteurs ou de marchés-cibles que de rattacher artificiellement les Pme de biotechnologies à un secteur industriel. Les collaborations que les Pme de biotechnologies entretiennent avec les organismes de recherche témoignent de cet état de fait : 60% des Pme de biotechnologies collaborent avec un organisme de recherche ou une université et les entreprises qui visent les marchés de la santé collaborent aussi bien avec l'Inra qu'avec l'Inserm ou le Cnrs [8].

Comme le suggère le graphique 1, les entreprises actives dans les secteurs de la santé, de l'agro-alimentaire et du diagnostic sont les principaux clients des entreprises de biotechnologies.



Ce diagramme présente le nombre d'occurrences des marchés-cibles déclarés par les firmes. Plusieurs réponses étaient possibles

• **Des marchés diversifiés**

Les marchés ciblés par les entreprises de biotechnologies ne sont pas complètement segmentés : elles sont en moyenne actives sur 2,5 marchés qui se répartissent en trois groupes :

- **les marchés de la génomique ou du diagnostic** sur lesquels les entreprises développent des produits et des services qui s'adressent à l'ensemble des acteurs en sciences de la vie [7].
- **les marchés liés à la santé** soumis à une autorisation de mise sur le marché [8]. Certaines de ces firmes développent des activités complémentaires comme la production de produits et services pour la cosmétique ou le secteur vétérinaire qui constituent un tremplin pour le développement d'activités liées à la santé humaine qui sont plus coûteuses et plus longues en développement.
- enfin, **les marchés liés à l'agriculture** [9].

Plus de 50% des entreprises de biotechnologies développent une activité de diagnostic ou de production de matériel biologique spécifique à façon. Moins de 30% des entreprises développent des produits. 20% des Pme de biotechnologies conçoivent et vendent des outils et des méthodes d'aide au développement de produits ou services. C'est le cas, en particulier, des entreprises de bio-informatiques qui sont engagées dans le séquençage et la fonctionnalisation des gènes.

• **Les entreprises engagées dans la fabrication des produits**

Ces entreprises sont les plus anciennes (avant 1990), pour celles qui visent les marchés liés à l'agriculture et l'environnement, et entre 1990 et 96 pour celles qui sont engagées sur les marchés liés à la santé. Ce sont ces mêmes entreprises qui présentent les effectifs et les chiffres d'affaires les plus élevés, la moitié des firmes ayant un chiffre d'affaires supérieur à 15 Meuros (millions d'euros). Celles qui développent des produits ou services pour les marchés liés à la santé ou à la cosmétique sont les plus nombreuses à développer une stratégie de certification (BPL, BPF, Cofraq...) et de protection de l'innovation par les brevets (seulement pour les entreprises ayant une stratégie produit).

• **Les entreprises qui développent une activité de service**

Ces entreprises sont plus jeunes. On distingue plusieurs cas de figure : certaines entreprises, qui restent de petite taille (autour de 10 personnes, de 1,5 à 15 Meuros de chiffre d'affaires) visent un marché principalement local et ne sont pas amenées à se développer [10]. Pour d'autres en revanche, la prestation de service se présente comme le moyen de financer l'activité de recherche et de développement de l'entreprise. C'est surtout le cas des entreprises les plus jeunes, lesquelles valorisent leur savoir-faire essentiellement dans le secteur pharmaceutique et sont les plus nombreuses à développer des collaborations avec les équipes universitaires.

• **Des entreprises caractérisées par l'ampleur de leurs programmes de recherche**

Cependant, le couple produit ou service/marché-cible ne suffit pas à définir des groupes d'entreprises homogènes. Sur un même marché-cible, les entreprises ont des trajectoires variées. Pour saisir les dynamiques de développe-

[7] C'est le cas des firmes comme "Genome express" qui font du séquençage à façon ou de la société "Atlangène Développement".

[8] Sur lesquels des entreprises, comme "Bioprojet Pharma", "Exhonit", "MP5", ou "Kappa biotechnologies" sont engagées.

[9] Sur lesquels des entreprises comme "LCA ou Biorize" investissent.

[10] On peut citer dans ce cas des firmes comme "Aquanal sa" qui développe une activité de diagnostic pour les produits agro-alimentaires ou "Novasep" qui réalise des opérations de purification par procédés chromatiques.

ment des Pme de biotechnologies l'ampleur du programme de recherche [7] (*i.e.* les moyens que les Pme consacrent au développement de l'innovation) permet de bien caractériser les entreprises en groupes homogènes. De l'ampleur du programme de recherche, découlent les modalités de financement, les relations avec les actionnaires, avec les clients, les liens avec la recherche publique ou les grands groupes pharmaceutiques. Le programme de recherche de l'entreprise est lié à l'itinéraire professionnel des fondateurs de l'entreprise. Les deux groupes ainsi définis rassemblent des entreprises qui ont des profils similaires [9].

Les entreprises qui ont un **programme de recherche de faible ampleur** (type A) ont choisi des stratégies de niches, comme fournisseurs spécialisés des grands groupes. Elles sont principalement financées par les fondateurs et du *love capital* [11] ou des sociétés de capital-risque locales. Bien que l'innovation soit cruciale pour ces entreprises, le nécessaire maintien d'une rentabilité financière les contraint à limiter le niveau d'investissement en recherche.

Au contraire, les sociétés qui développent d'**importants programmes de recherche** (type B) visent des marchés beaucoup plus larges et développent des collaborations au niveau international. Elles sont souvent financées par des sociétés de capital-risque présentes dans tous les pays développés.

Les entreprises de type A représentent les 2/3 des entreprises existantes alors que les entreprises de type B ne comptent que pour 1/3.

[11] Love capital : capital fourni par la famille et les amis pour les sociétés de type B.

Trajectoires et tendances récentes : foisonnement, diversité géographique et consolidation

• Un foisonnement de petites Pme

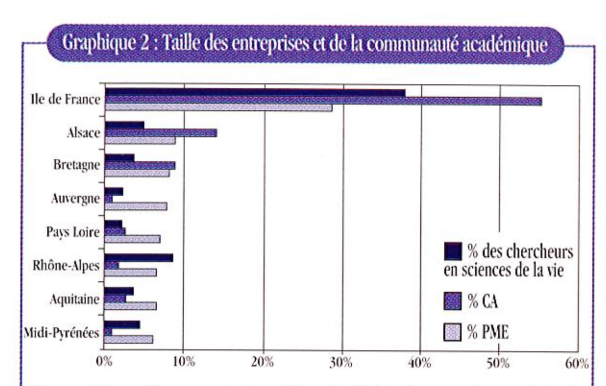
L'avance des États-Unis dans le domaine des biotechnologies a conduit les pays européens et la France en particulier à développer une politique volontariste pour valoriser économiquement leur potentiel scientifique. L'immense majorité des firmes créées dans les dernières années sont de type A. Les mesures nationales d'aides à la création de *start up* (concours innovation, soutien aux Pme innovantes, incubateurs, aides à l'innovation via l'Anvar...) sont fortement relayées au niveau régional par le développement des incubateurs, des parcs d'entreprises *high tech* et de la mise à disposition de plates-formes technologiques qui favorisent l'éclosion et le développement des Pme. L'enquête que nous avons conduite [7] révèle que les aides à l'embauche (Anvar et aides locales) ainsi que la mise à disposition de locaux et de plates-formes technologiques, sont de véritables leviers pour les créateurs d'entreprises. Cette politique, qui a connu un renforcement depuis 1995, porte ses fruits, puisqu'elle a encouragé et soutenu les projets de création d'entreprises. Les trois dernières années ont connu une accélération de la création d'entreprises, qui atteint aujourd'hui une moyenne annuelle d'une trentaine de firmes contre une douzaine entre 1994 et 1996. Ainsi, près de 90 entreprises ont été créées entre 1997 et 1999. Les entreprises de 20 ans d'âge et plus représentent en effet 14% de l'échantillon, contre 33% pour celles qui ont plus de 10 ans. Cependant, seules 9% des entreprises ont un effectif supérieur à 100 personnes et 55% emploient moins de 10 salariés.

• Une concentration des emplois en région parisienne

L'implantation des Pme *high tech* dans une région constitue un enjeu important pour les pouvoirs publics locaux. D'une part, elle permet un développement de l'emploi direct dans la région. D'autre part, elle crée des effets d'entraînement dans le tissu industriel et universitaire local. La volonté des pouvoirs publics locaux d'attirer des entreprises *high tech* dans leur région explique en partie la localisation de ces dernières. Les explications avancées par les économistes à partir de l'expérience américaine du milieu des années 90 (proximité avec les centres d'excellence scientifique) ne prennent pas en compte la diversité des entreprises de biotechnologies. De fait, si les régions où il existe une forte densité de laboratoires publics en sciences de la vie suscitent de nombreuses implantations d'entreprises (Ile-de-France, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées...), d'autres régions attirent les Pme de biotechnologies grâce à leur tissu industriel développé, source d'entreprises potentiellement clientes, comme la Bretagne ou Rhône-Alpes pour l'agro-alimentaire. Certaines régions particulièrement dynamiques telles l'Auvergne ont récemment réussi à attirer un grand nombre d'entreprises de biotechnologies en leur offrant des infrastructures et une aide logistique importante (conseils, incubateurs...). La majorité des firmes de type A est concentrée en région parisienne alors que les politiques régionales favorisent la création des entreprises de type B.

Ainsi, les politiques locales semblent-elles avoir un impact sur la localisation des nouvelles entreprises. Cependant, les effets des politiques locales restent limités par rapport au poids de l'histoire et de la localisation des chercheurs académiques.

Le graphique 2 montre que les entreprises les plus importantes en taille (qui sont aussi les plus anciennes) se sont implantées dans les régions Ile-de-France et Alsace qui bénéficient d'une forte population de chercheurs en sciences de la vie. Dans la région Ile-de-France, le processus semble suffisamment amorcé pour qu'il soit autoentretenu. Dans d'autres régions, comme Rhône-Alpes ou Midi-Pyrénnées, il semble que la présence d'une communauté académique nombreuse ne suffise pas à attirer les entreprises. Hors de l'Ile-de-France, les politiques favorisant l'implantation des entreprises semblent avoir un



Le graphique 2 compare le poids relatif de chaque région dans le nombre total de Pme (% Pme), dans la totalité du chiffre d'affaires réalisé par ces entreprises (% CA) et dans le nombre total de chercheurs (Epst et universités) en sciences de la vie (% des chercheurs en sciences de la vie). Un graphique similaire aurait été obtenu avec la part régionale des publications en sciences de la vie ou les effectifs des entreprises.

impact plus fort sur la création d'entreprises que la taille de la communauté scientifique, principalement parce qu'elles sont de type B.

• Consolidation du secteur : des rapprochements entre Pme plutôt qu'intégration verticale dans un groupe

Alors que les travaux économiques analysent souvent le processus de consolidation comme l'intégration progressive des Pme dans les grandes firmes, il semble que les tendances récentes témoignent d'un mouvement de rapprochement entre Pme qui ont des compétences proches mais situées dans des pays différents.

Ainsi, le rachat de la société lyonnaise "Génopoïétic" par "Avax Technologies" qui poursuit les accords de coopération préalablement conclus permet-il à la firme américaine d'acquérir les compétences et les brevets de la Pme française spécialisée en thérapie génique et cellulaire. La même logique a présidé lors de la fusion entre la Pme américano-française "ValiGen" et la Pme allemande "Infogen", "ValiGen" résultant de la fusion entre l'américain "Kimeragen" et "Valigene". Ainsi, à côté des nombreuses modifications de frontières dans les groupes spécialisés en sciences de la vie, un processus de regroupement des activités a lieu. À partir de la distinction proposée [7] en terme de *business model* [12], il est possible de caractériser les entreprises en fonction de l'**ampleur du projet d'innovation** :

- le type A, pour les entreprises qui ont un projet d'innovation de taille modeste, et qui visent plutôt des marchés de niche sur lesquels elles pourront avoir une position forte grâce à une capacité d'innovation bien particulière et une meilleure réactivité. Limités par leur contrainte de rentabilité financière, les investissements en R&D restent à des niveaux faibles (autour de 20% du chiffre d'affaires). Autrement dit, ces entreprises réalisent des innovations incrémentales dont la valeur s'expliquera très souvent par le fait que l'entrepreneur a eu l'intuition assez tôt et a pu lancer un programme de recherche pour transformer cette intuition en innovation ;
- Le type B, pour les Pme célèbres qui ont marqué l'histoire des biotechnologies jusque-là (Genentech, Amgen, Chiron, Millenium, Genset, Transgene...) et qui ont conduit de très importants programmes de recherche. La rentabilité de tels programmes n'est crédible que si les marchés visés en aval sont très larges. Cette situation est donc radicalement différente par rapport au premier type d'entreprises qui se positionnent sur des marchés de niches pour ne pas affronter trop directement la concurrence des grandes entreprises.

Les **processus de consolidation** sont différents suivant ces deux types d'entreprises :

- pour celle de type A, la logique de consolidation repose sur la recherche d'économie d'échelle, pour réduire les coûts et étendre leur présence géographique. Le processus est peu visible ;
- en revanche, les entreprises de type B, qui ont une activité de recherche importante, sont plus concernées par le processus de consolidation sur une base industrielle ou scientifique (acquisition d'actifs complémentaires, intégration des traitements...).

*Vincent Mangematin, Stéphane Lemarie**,
Économie et Sociologie rurales, Grenoble. ■

* Sociologie et économie de la recherche-développement (SERD), Inra, Université Pierre-Mendès-France, BP 47X, 38040 Grenoble cedex 9, Ph: 33 4 76 82 56 86, Fax: 33 4 76 82 54 55, E-Mail: vincent@grenoble.inra.fr

[1] Liebeskind, J.P., Oliver, A.L., Zucker, L. & Brewer, M. Social Networks, Learning and Flexibility : Sourcing Scientific Knowledge in Biotechnology Firms. *Organization Science* 7, 428-443 (1996).

[2] Powell, W.W., Koput, K.W., Smith-Doerr, L. Interorganisational collaboration and the locus of innovation : networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quaterly* 41, 116-145 (1996).

[3] Gambardella, A. Science and Innovation - the US Pharmaceutical Industry during the 1980s. (Cambridge University Press, Cambridge MA; 1995).

[4] Kalaitzandonakes, N. & Bjornson, B. Vertical and horizontal coordination in the agro-biotechnology industry: evidence and implications. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 29, 129-139 (1997).

[5] Lemarie, S. & Mangematin, V. Des sociétés jeunes, aux profils variés. *Biofutur* 194, 56-59 (1999).

[6] APCE. (APCE, Paris; 2000).

[7] Lemarie, S. et al. Development of Biotechnology SMEs in France : Analysis Based on Business Models. *Research Policy* (2000) soumis.

[8] Lemarie, S. & Mangematin, V. Les biotechnologies et leurs marchés. *Biofutur* 194, 60-63 (1999).

[9] *Business model* : Mangematin, V. in The Economic and Social Dynamics of Biotechnology. (eds. J. de la Motte & J. Niosi) (Kluwer, Boston; 2000).

12 Business model : dans chaque groupe, les entreprises ont un modèle d'activité similaire, de même que des modes de financement et des perspectives de développement comparables.

Le Point sur Inra mensuel

Nous avons reçu 591 réponses au questionnaire qui accompagnait le n°100 (mai 99) et vous en remercions beaucoup.
Les 2/3 comportaient des commentaires ; 41, des lettres détaillées parfois richement illustrées.*
Nous en rendons compte avec un certain retard en raison des difficultés à bénéficier d'un traitement statistique des réponses. Ne sont donc retenus ici que les éléments d'appréciation, de contenu et de forme.

Couverture du dossier "La rose, le rosier Recherches" n°11, février 95. Analyse d'images par le Gévès Sophia Antipolis : rose variété "Mullard jubilée" ; en fond variété "Ausreef". ▶

* Signalons au passage que les planches anciennes ont été accueillies avec grand plaisir.

1 Vos réponses au questionnaire

Lisez-vous Inra mensuel ?

12 non Pour ces réponses, il nous a paru important de détailler l'ensemble des informations :
- 6 hommes ; 6 femmes.
- 4 entre 30 et 40 ans ; 2 entre 40 et 50 ; 2 entre 50 et 60 ; 1 entre 60 et 65 ; les autres personnes n'ont pas indiqué leur âge.
- 5 scientifiques, 2 administratifs, 2 techniciens, 3 ingénieurs
- 5 personnes le conservent en entier (ce sont pour l'essentiel ceux qui ne le lisent pas par manque de temps).
- 8 ne le lisent pas par manque de temps ; 3 par manque d'intérêt.
- 2 souhaitent une version Internet.
- 8 signalent leurs autres sources d'information sur l'Inra : notes de service, Intranet, réunions de service ; 3 utilisent toutes celles que nous avons proposées ("Inra en bref", "le Courrier de l'Environnement"...).

Trois lecteurs ont accompagné leurs réponses de commentaires :
- Étant conduit par mon travail à l'Inra à des contraintes qui se traduisent par des horaires excessifs, retrouver encore l'Inra chez moi en rentrant, cela relève du harcèlement ou du terrorisme d'entreprise. SVP, respectez la vie privée des agents de l'Inra. Il est curieux de voir qu'il a fallu attendre près de 10 ans pour savoir si les choix initiaux étaient judicieux !!!
- Vous rendez-vous compte du prix de cette revue (démagogique) qui pourrait être utilisé à d'autres fins (recherche, social...).
- Je préférerais recevoir *Inra mensuel* sur mon lieu de travail. J'avoue que le trouver dans ma boîte à lettres lorsque je rentre du laboratoire me rebute un peu ! Ceci dit, je le trouve très bien fait et agréable et les personnes de mon entourage le consultent à ma place !

Deux personnes considèrent qu'*Inra mensuel* est "un moyen de mieux connaître l'Inra et de faire connaître l'Inra à l'extérieur ; il informe sur les grands enjeux, fait partager culture et mémoire de l'Institut et contribue aux débats en cours".

75 parfois Ceci, plus par manque de temps (64) que d'intérêt (6) ; certains en raison du contenu, d'autres de la forme, ou les deux à la fois (5). Certains lecteurs demandent des informations plus brèves car trop longues ou trop difficiles ; ces lecteurs occasionnels tiennent cependant à la poursuite de la publication et la conservent !

504 oui Les réponses sont développées ci-après car plus largement commentées dans le questionnaire.

Nous avons regroupé les "oui" et les "parfois" lorsque les mêmes thèmes sont évoqués.



Photo : ©INRA - Création Philippe Dubois

Vous souvenez-vous d'un sujet qui vous a particulièrement intéressé ? Lequel ?

Beaucoup de réponses à cette question. Une nette préférence pour les dossiers et tirés-à-part. Les plus cités : la rose, le pain, les domaines (La Fage, le Pin-au-Haras, la forêt, Témoignages (le 50[aire]), les abeilles, l'ESB...

Les articles ou rubriques les plus cités ou appréciés : les Ogm ; les témoignages, les métiers ; l'international (le Cgrai) ; les textes de Philippe Gramet ("Nature") ; les cervidés ; les présentations de centres et unités de recherche ; les courriers sur l'épandage des pommes ; le fraisier ; les unités viticoles ; la dioxine ; le pinson ; les antibiotiques en élevage, la Pac, la truffe...

Articles ayant déplu ? (chacun est cité une à cinq fois)

Thèmes : l'épandage des pommes ; la réforme à l'Inra ; l'Automatique ; la politique administrative ; les élicitines ; le schéma directeur ; l'excès d'articles sur la faune sauvage.
Ton : les règlements de comptes ; les articles trop pointus ; ceux à la gloire de l'Inra...

Y a-t-il des rubriques que vous ne lisez jamais ?

En très grande majorité, l'information administrative (rubrique "Travailler à l'Inra").

Le contenu des articles scientifiques est-il "trop difficile/trop vulgarisé/ d'un niveau satisfaisant ?

D'un niveau satisfaisant pour la grande majorité mais certaines réponses d'administratifs ou de techniciens souhaitent plus de lisibilité.
Certains scientifiques demandent la même chose pour les textes administratifs.

Thèmes et type d'informations que vous souhaiteriez trouver en plus ?
(chacun est cité de nombreuses fois)

Oui • en majorité l'Europe et l'international : les orientations de la recherche pour l'Europe et l'international ; les orientations politiques...
• débats et réflexions sur les préoccupations des consommateurs et l'actualité : l'alimentation-santé ; les biotechnologies et l'environnement (pollution...) ; l'éthique ; une rubrique "libre expression" ; connaître certains projets ; dossiers techniques (imagerie/applications de la recherche dans la vie quotidienne...) ; plus d'ouverture sur l'extérieur ; un volet social
• la vie des centres : les métiers dans les centres ; les témoignages ; les domaines et les unités ; les laboratoires (la vie de l'Inra avec photos, reportages, interviews..) ; les liens avec les autres centres pour des articles plus vivants et plus humains ; des informations sociales Inra
• autres : des comptes rendus de colloques, la mémoire de l'Institut ; la nature (faune sauvage) ; arts et sciences...

Parfois Ce sont les mêmes thèmes que pour les "oui", s'y ajoutent : l'"animal" (trop de sujets sur le "végétal") ; le sol ; les actualités des mondes agricoles et agro-alimentaires ; faire des feuilletons scientifiques, de labos... ; la réglementation de la Fonction Publique.

Commentaires, suggestions, précisions ? *Inra mensuel* est souvent cité comme lien avec l'Inra pour les personnes retraitées, en détachement, mais aussi celles travaillant à l'Inra : demandes d'articles sur les centres.

Suggestions :

Oui Sommaire souvent cité et apprécié ; on lui reproche parfois sa densité (le mettre au début) ; plus de vulgarisation ; des articles marginaux ; souhait d'une plus grande part aux débats d'idées et sur les orientations de l'Institut ; ouvrir un dialogue avec le personnel de l'Institut (courrier, enquêtes) ; suivre plus l'actualité interne ; développer les aspects échanges, débats, culture et mémoire, nouveautés scientifiques qui sont l'identité de la revue ; changer le nom du journal ; s'inspirer de la maquette de la revue "La Recherche".

Parfois Maintien de la diversité actuelle ; revue très synthétique, dans tous les cas , il faut des résumés ; continuer à le diffuser aux retraités ; un index annuel ; plus de chapeaux ainsi que des mots-clés dans la marge (pour faciliter la lecture).

Reproches :
Même si chaque thème apparaît peu de fois, il constitue matière à réflexion.

Oui La périodicité : régularité et fréquence insuffisante du bulletin, les annonces sont périmées (10 réponses) ; réduction du nombre de pages ; infos plus brèves ; trop élitiste, trop scientifique ; manque de "légèreté", de fantaisie, de "vie" ; maquette trop dense, trop classique ; les trois colonnes ne facilitent pas la lecture ; il faudrait revoir l'agencement des rubriques ; caractères trop petits ou déplaisants (4 réponses) ; photos manquant de légendes (10 réponses) ; le coût est trop élevé ; une forme plus modeste.

Parfois Journal trop consensuel, il ne parle pas des problèmes actuels, il n'y a pas de vrais débats (ex. : destruction des serres, problèmes de précarité dans les labos) ; sortir du quotidien ; la source d'infos est trop faible ; plus de régularité ; le titre "Actualités" est redondant.

Maquette et illustrations ? Elles sont dans l'ensemble très appréciées pour leur qualité et leur choix aussi bien par les "oui" que les "parfois".
Maquette actuelle : bonne présentation générale, très visuelle : elle permet une lecture rapide et sélective (trouver vite les centres d'intérêt) ; la couleur : accueil très favorable.
Reproches *:* maquette ne favorisant pas la lecture ; la forme manque de chaleur ; associer les illustrations au texte ; les articles ne sont pas assez séparés (scientifique et administratif).

Internet ? Peu de personnes sont favorables à une version **Internet** de la revue, quels que soient leur âge, leur fonction...

2 Des réponses à vos questions

Nous n'avons pas réagi point par point mais rassemblé quelques commentaires ou informations en éléments de réponse :
• en rappelant les principales orientations d' *"Inra mensuel"*
• ainsi que son budget (remarques sur son coût)
• les propositions ou les critiques de forme suggèrent une nouvelle maquette qui sera proposée en 2001...
• Depuis un an, nous avons développé les légendes des illustrations.
• Une interrogation est revenue plusieurs fois à propos du mot "mensuel" dans le nom du journal associé parfois à des remarques sur l'irrégularité de parution : *"Inra mensuel"* est seulement le nom de la publication depuis son origine alors qu'il paraît en réalité tous les deux mois : cinq numéros accompagnés de plusieurs cahiers ou dossiers sur l'année. D'autres raisons expliquent son irrégularité : des contraintes liées à la validation de textes d'orientation politique ou à des charges de travail dues à des événements particuliers (cinquantenaire de l'Inra, engagement de la réforme...). Ajoutons aussi que la date en couverture ne correspond souvent pas au contenu qui, lui, est actualisé. Depuis deux ans, sa parution est plus régulière.
• Inra mensuel est-il perçu comme "la Voix de son Maître" ? Ce qu'il n'est pas dans la réalité dès son origine *(voir 3 Orientations)* :
- au contraire, les directions, scientifiques ou administratives, n'ont pas la démarche spontanée de donner des informations ; il faut toujours les solliciter ou même les leur proposer

Quelques commentaires

• Trop long - À envoyer sur le lieu de travail
• Beaucoup de place est donnée au "corps scientifique", il serait peut-être intéressant d'ouvrir une rubrique consacrée aux ITA qui pourraient parler de leur travail et avoir ainsi l'impression d'exister un "temps" soit peu...
• Donner des explications plus simples pour les textes scientifiques. Plus de photos de plantes, de fleurs, d'arbres...
• Un exemplaire par agent me semble vraiment excessif !... et certainement très coûteux à la collectivité. Un seul exemplaire par service ne serait-il pas envisageable ?
• Depuis Intranet, il y a un peu double emploi* sur beaucoup de rubriques (sauf les dossiers). Mais il est vrai que tous n'ont pas accès à Internet ! Donc : à conserver malgré un coût élevé.
• Faire une tribune libre/opinion syndicale.
• Je trouve la revue géniale, mais l'envoi à tous les agents me paraît présomptueux pour un organisme de recherche public où les scientifiques passent la moitié de leur temps à chercher de l'argent pour leurs recherches (base de l'Inra). Quelques exemplaires dans les unités (surtout en bibliothèque...) et la circulation interne dans les services suffiraient. Plus de possibilité de consultation par tous (ce qui est possible sur Internet et Intranet).
• Il est dit "Inra mensuel souhaite contribuer au débat d'idées" ; là, je pense qu'il faut constater un énorme déficit. Mais je pense aussi que la situation peut difficilement changer, parce que la revue est tout à coup perçue comme l'organe de la direction ou au moins des "instances dirigeantes" de l'Inra. D'autres "lieux" de débats apparaissent plus "pertinents".
• Date de parution ? J'ai l'impression qu'il arrive dans ma boîte aux lettres vraiment n'importe quand ? Le numéro de janv-fév en juin... ce n'est pas sérieux même si pour un journal d'entreprise, il est assez bon. Maintenant les infos ne sont pas vraiment "fraîches".
• Plus d'images d'animaux, mon fils adore ça !!! Sinon bravo pour le travail du comité de lecture.
• À mon sens : trop élitiste, trop scientifique. Les illustrations sont insuffisamment légendées et l'auteur souvent oublié. Manque de légèreté.
• Présentation... presque trop luxueuse par rapport aux moyens des laboratoires !! Moins d'illustrations et plus de science. Un détail : manque de légendes pour certaines illustrations.
• J'apprécie beaucoup la présentation générale et toutes les illustrations qui permettent de trouver vite ses centres d'intérêt (voire de poétiser le discours !). Les aspects échanges, débats, culture et mémoire et nouveautés scientifiques constituent une forte identité de la revue.
• J'aimerais lire de nombreuses revues mais manque de temps ! Inra mensuel : le plus important c'est la petite musique qui s'en dégage et les coups d'œil photographiques (et illustrations) ainsi que le choix de certains thèmes et de leur traitement. Merci à vous et continuez !
• Difficile mesdames d'oser vous demander plus que ce que vous parvenez à faire, ce serait un peu indécent, ne pensez-vous pas !
• Le classement de l'info dans une rubrique n'est pas déterminant pour moi. C'est plus ma curiosité pour tel ou tel type d 'information qui me guide. Quand je suis dans Inra mensuel, au moins je ne suis pas devant la télé ! À la réflexion, le sommaire sur inter/intra net me semblerait une bonne idée. J'ai bien aimé l'échange sur les pommes de retrait. Comment trouver un moyen de susciter le courrier des lecteurs et en faire une rubrique ?
• Cette publication est superbe et elle fait honneur à l'Inra. Joli travail.
• Très belle revue, magnifiquement illustrée, qui donne un aperçu très large de ce qui se fait à l'Inra, institut qui est trop méconnu du grand public, contrairement au Cnrs. Cette revue intéresse aussi bien ceux qui ne travaillent pas à l'Inra, notamment dans ma famille.
• J'ai peur que les évolutions actuelles avec la réforme de l'Inra sans concertation réelle avec les personnels ne soient pas favorables à l'établissement d'un climat de liberté d'expression.
La formulation de la question sur "les préférences de lecture" ne me paraît pas vraiment appropriée à la nature d'*Inra mensuel* qui est un document reflétant la vie de l'Inra dans toutes ses composantes. Je m'efforce donc, aidé en cela par la qualité de la rédaction, de parcourir au moins l'ensemble des informations. Il me semble que cela devrait être l'attitude normale ; par conséquent les questions auraient peut-être dû porter davantage sur les rubriques non lues ou parcourues superficiellement.
La question sur l'opposition "difficile/clair et vulgarisé" ne me convient pas en général, et encore moins dans le cas particulier d'*Inra mensuel* qui fait manifestement un grand effort de clarté et de précision dans la rédaction.
• Trop consensuel. Ne parle jamais des problèmes internes se posant à l'Inra. Pas de vrai débat : ex : le problème de la destruction des serres (Ogm) sera t-il évoqué ? Aussi le problème dans les laboratoires.
• C'est un bon et beau produit.

* Nous n'annonçons plus les notes de service et les colloques depuis qu'ils sont sur Internet.

- la **composition du comité de lecture** souhaite exprimer de la manière la plus large possible ce qui constitue l'Inra
- les interventions du comité de lecture portent **essentiellement** sur la qualité des textes : lisibilité, manques dans le contenu, rapprochements avec d'autres recherches
- il faut aussi rappeler que **les articles sont signés** ; ce qui signifie qu'ils expriment un point de vue.
- les **débats d'idée** qui apparaissent aussi bien dans les rubriques concernées que dans de nombreux textes scientifiques.

6% de retours, est-ce peu ?

Le nombre de documents qui fortuitement étaient associés au questionnaire (livret d'images anciennes, index des cent numéros, le numéro lui-même assez épais) explique peut-être ce pourcentage. Leur disposition dans l'enveloppe également : à la question "avez-vous rempli le questionnaire ?", posée par téléphone ou au hasard des rencontres, tous ont répondu : "nous ne l'avons pas vu". En effet, la feuille du questionnaire avait été, dans l'envoi, associée à l'index ; elle n'était donc pas visible.

Par ailleurs, nous disposons d'autres éléments d'évaluation : lettres, billets, appels téléphoniques, tout au long de l'année, nous demandent :
• de noter les changements d'adresse "pour continuer à recevoir *Inra mensuel*"
• d'annoncer une manifestation...
• d'adresser un numéro pas reçu ou donné à quelqu'un.

De nombreux retraités comme les personnes extérieures à l'Inra souhaitent le recevoir.
Et nous savons au travers de diverses enquêtes sur les besoins d'informations dans les centres (Paris, 1987 ; Antibes 1989 ; Clermont-Theix, 1988 ; quatre centres, 1998) que 70 à 88% des personnes interrogées sont intéressées par *Inra mensuel*. La proportion de "oui"**, obtenue ici, confirme ce pourcentage, mais bien évidemment biaisé par le fait qu'il s'agit des questionnaires renvoyés.

** À la question "Lisez-vous *Inra mensuel* ?" : 504 "oui", 75 "parfois", 12 "non".

3 *Inra mensuel* Orientations

Un bulletin interne existait depuis 1972, réalisé par le service de Presse et destiné seulement à une partie de l'Inra, le cadre A et les scientifiques ; son contenu était surtout administratif : nominations, visites officielles, présentation de laboratoires ou de centres. Il a cessé de paraître en 1978 au moment des tentatives de transformation de l'Inra en Épic (Établissement public industriel et commercial).
Il a été repris en 1982 après de longues discussions à l'Inra liées au colloque sur la Recherche ainsi qu'avec les

syndicats ; également après des contacts avec les responsables de publications internes d'autres organismes et une étude antérieure sur dix ans de bulletins internes dans les grandes entreprises françaises.

Un premier aspect important a été la décision de Jacques Poly, Directeur de l'Inra de ne pas en faire une publication de la direction (même si deux commentaires du questionnaire l'évoquent. "Inra en bref" a été créé en 1991 à cette fin). Un second point, lié à cette décision, a été la création d'un **comité de lecture** dont la composition traduisait de la manière la plus étendue possible tout ce que représente l'Inra. Dans ce même esprit et en réponse à la majorité des demandes, la direction de l'Inra a pris la décision de l'envoyer au domicile.

Des principes de communication

Depuis son origine, sa conception souhaite répondre à plusieurs principes de communication correspondant aux attentes exprimées lors du colloque sur la recherche.

Faire circuler l'information

• *Inra mensuel* est **adressé à tous**, scientifiques, ingénieurs, techniciens, administratifs, retraités, laboratoires associés et partenaires de l'Inra. D'où l'importance d'un travail de lisibilité : langage et **étapes de la démarche de pensée de la recherche** doivent être explicités pour être intelligibles par tous ; qu'il s'agisse de sujets scientifiques ou administratifs, chacun a le même comportement d'entrer dans le vif du sujet, sans les préalables nécessaires à la communication, avec son langage spécifique, tant il est immergé dans son thème de recherche. Il est alors nécessaire d'aider les auteurs à la perception de cette diversité d'approches.
Fin 2000, il est adressé à 11.500 personnes

• son **contenu** apporte à la fois des informations scientifiques et administratives

• cependant *Inra mensuel* ne peut suffire **seul** à traiter **toute** l'information et la communication sans perdre son caractère convivial et un volume mesuré.

• **certaines informations doivent arriver plus vite** : la relecture par le comité de rédaction, les corrections, le maquettage, l'impression, le routage prennent déjà 5 semaines au minimum ; mais plus profondément ce qui prend du temps est la difficulté de se procurer les éléments de son contenu : il faut être inlassable.
Depuis 1991, les informations urgentes de la direction générale et des services centraux circulent très rapidement par une affiche photocopiée, *Inra en bref*, adressé à chaque unité *(voir plus haut)*.

Contribuer à atténuer les différentes barrières

• entre disciplines

• entre lieux géographiques (différents centres, implantations, ...)

• entre scientifiques, techniciens et administratifs

• entre administration et recherche

et sensibiliser l'Inra aux perceptions des sujets scientifiques par la société.

Faire partager une culture propre à la recherche au-delà des connaissances

Elle est le champ commun essentiel entre tous ceux qui travaillent à l'Inra, scientifiques, techniciens, administratifs [1], c'est elle qui peut être partagée : démarche, interrogations, connaissances, enseignements des échecs, culture qui accompagne un thème de recherche, attitude critique, relation au "réel", résultats de recherche, débats...
Comme la création, la recherche peut être la plus libre des démarches de l'être humain. Seule une certaine passion peut mener à porter chaque jour, durant une vie, un regard attentif, conscient, inlassable, nouveau, sur les apparences du réel. L'échange de cette culture scientifique est d'autant plus essentiel que les sciences déterminent de plus en plus notre quotidien et notre futur.
Il est également important que la culture de la "fonction publique" liée à l'administration de la recherche soit communiquée.
Ces deux domaines ont fondé le contenu d'*Inra mensuel* avec le sentiment que l'ignorance de ce qui se fait, l'isolement, commence avec l'équipe d'à côté, la discipline différente, l'étage au-dessus, les autres centres, entre scientifiques et techniciens, entre scientifiques et administratifs... avec la conviction que ce travail de communication peut donner des forces pour s'opposer à tout ce qui **entrave** la recherche.
Cette conception de la communication se traduit par des textes d'"histoire et recherche", "Eléments de réflexion" "nature", en "résonance"... avec les thèmes de recherches : lin, palmier, Chine, pomme de terre, piment, laine, Buffon, révolution en agriculture, pain, miel...

Sensibiliser à la communication par l'écrit et également par l'image d'où un travail de création graphique, de maquette et de choix d'illustrations.

Des principes de réalisation [2]

Inra mensuel souhaite répondre à cette conception par :

• **son contenu**

interdisciplinarité

développer la communication au sens non seulement d'informations mais aussi de synthèses, débats d'idées, culture, mémoire de l'Inra... *afin de faire partager la culture scientifique par :*

- des informations brèves, scientifiques, sociologiques, juridiques indispensables ("Actualités")
- des synthèses ("Le Point", "les Dossiers") aussi scientifiques qu'administratives :
- des démarches de recherche : point de départ, contexte économique ou sociologique, "Histoire et recherche" où les scientifiques expriment ce qui n'est pas dit dans les publications scientifiques : images, histoire, langage ; les

[1] Cette culture scientifique d'autant plus nécessaire que la formation des chercheurs ne prend pas en compte l'histoire, la philosophie des sciences, carences qui ne peuvent que peser sur la qualité du travail scientifique.

[2] Sa réalisation implique la lecture de tous les bulletins de centres, de départements, du "Cahier des Techniques", du "Courrier de l'Environnement", des autres Epst et fréquemment d'entreprises privées ; également la participation à un autre comité de rédaction non Inra : "Sécheresse Sciences" pour ouvrir les préoccupations.

techniciens aussi : (article sur "le pain") ou toute l'équipe ("la pomme de terre")
- le débat d'idées (jamais assez développé) : "Eléments de réflexion", "Courrier", certains textes scientifiques ou "Résonances"
- les métiers de l'Inra

• **les auteurs** : chercheurs, techniciens, administratifs, équipes, direction générale, personnes extérieures éventuellement... Cette approche a une implication essentielle : ce sont les **auteurs** eux-mêmes qui s'expriment parce qu'ils sont les seuls à pouvoir "refaire le chemin" mais ils ne peuvent le faire seuls en raison de leur longue familiarité avec leur recherche ; chaque article est donc objet de nombreux échanges quel que soit le sujet, scientifique ou administratif

• **la composition de son comité de lecture et le contact permanent avec les responsables "communication" des centres**
Depuis sa création, le comité de lecture est un lieu de rencontres, de débats et d'informations très animé : il rassemble toutes les disciplines scientifiques, les services administratifs et des personnes venues des centres ; chacun est à la fois source d'information et de validation et lecteur à part entière, avec ses réactions personnelles. Le travail est effectué à la fois sur le contenu et sur la forme des textes avec une attention particulière à leur intelligibilité (langage, notes, définitions, déroulement des raisonnements, ...) : ils peuvent être refusés ou acceptés en l'état par l'ensemble du comité, proposés à de nombreuses modifications, objets de compromis ; de toutes façons, largement discutés

• **la forme** : la **maquette** est liée à ces orientations de contenu : caractères typographiques choisis pour que la partie "Actualités" ne soit pas lue dans son entier mais permette de ne sélectionner visuellement rapidement que les informations qui intéressent (trois colonnes avec des titres très visibles). Les textes de fond doivent être lus dans la mesure du possible d'un bout à l'autre (chapeau donnant l'essentiel, deux colonnes, encarts, notes).
Des **résumés**, en "Sommaire" permettent de se faire rapidement une idée du contenu des textes.
Les **illustrations** sont choisies en étroite relation avec la photothèque autour de la réflexion que les images scientifiques ne sont pas, à l'origine, des images de communication : rigoureuses et significatives sur le plan scientifique, elles doivent être bonnes techniquement et belles.

Quelques réflexions

Il est difficile de communiquer des recherches

En filigrane de toute notre activité de communication de sujets scientifiques, il y a des constantes :

• **l'aspect passionnel de la communication** avec ses particularités liées à la recherche : qu'il s'agisse de concurrence, de gaspillage de temps et d'argent, de reconnaissance et de notoriété, de paternité du sujet de recherche... Communiquer, c'est prendre des risques à propos de ce qui vous touche beaucoup

• **difficultés d'accès aux sources d'informations scientifiques et administratives** : il est aussi difficile de se les procurer que de les faire valider.
- scientifiques : avec plus de 6000 activités de recherches à l'Inra, il faut suivre l'avancement des recherches ; dégager une éventuelle sélection ou hiérarchisation ; signaler aussi bien les travaux de fond que les sujets sensibles ; obtenir des synthèses...
- administratives : là également, obtenir des synthèses sur un sujet donné ; exprimer le sens politique des décisions prises, des structures créées ; aller à l'encontre d'une certaine conception de l'information qui doit être "achevée" pour pouvoir être communiquée ; répondre aux erreurs répétées qui alertent sur l'incompréhension d'un texte.
Dans ces deux cas, l'idée de communiquer vient souvent en tout dernier, ou pas du tout, alors qu'elle devrait accompagner un sujet dès son origine.

• communiquer fait émerger les **contradictions** :
- apparente opposition entre recherche et communication encore forte au niveau des structures et des individus
- la communication est au carrefour de divers problèmes de l'Institut : centres et disciplines ; administration et scientifiques ; parfois scientifiques et techniciens ; au cœur de l'apparente opposition entre science et société : les scientifiques pensant "vous ne pouvez pas comprendre" ; les autres : "je ne peux pas comprendre, je ne suis pas scientifique",

• la **relative jeunesse de la réflexion** sur la communication des recherches : cette activité manque donc encore, pas seulement en France, du savoir nécessaire sur cet objet très particulier qu'est la recherche, notamment sa dimension "**complexité**". ■

Denise Grail,
Inra mensuel

Budget 2000-2001 d'INRA mensuel *

Pour un tirage actuel de 11.500 ex :
• 80.000 F par numéro (en moyenne pour 40 p. format A4/) qui se décomposent en : photogravure = 20.000 F. ; impression = 60.000 F.

Auxquels s'ajoutent :
• mise sous enveloppe + routage = 6.000 F. (majoration de 1.000 F par document supplémentaire s'il y en a plusieurs)
• affranchissement (majoration s'il y a plusieurs documents) = 40.000 F.
Il faut prévoir quelques achats d'illustrations à l'extérieur selon les besoins, entre 300 et 800 F. (Réunion des Musées Nationaux, agences...)
Soit 130.000 F. tout compris en moyenne.
Le coût total par numéro est d'environ 7 F par exemplaire sans l'affranchissement et 11,3 F. tout compris.

Ces chiffres étaient en 1989 de 140.000 F. le n° pour 20 p. avec un tirage de 9000 exemplaires et un coût par exemplaire sans affranchissement de 10 F. Nous avons réduit en permanence le coût de plusieurs postes : photogravure, maquette en interne... nous avons aussi envisagé un papier recyclé mais c'est nettement plus cher et moins bon pour les illustrations.

À titre indicatif, le *Courrier de l'Environnement* a le même coût qu'*Inra mensuel* avec le même nombre de destinataires, il est sans illustration couleur et son nombre de pages est plus élevé.
La publication du Cnrs qui est réalisée par une agence extérieure et occupe trois responsables Cnrs (l'Inra : 2,3) coûte 400.000 F. par numéro avec 11 n°s/an ; 26.000 destinataires au lieu de 11.500 donc un affranchissement 2,2 fois plus élevé, mais 36 pages de 1/2 format.
Le nouveau journal de l'Inserm coûte le double du nôtre pour 36 p. dans le même format que nous.

* Sachant que le budget d'*Inra mensuel* est passé de 1.000.000 F par an de 1990 à 1998 à 600.000 F. en 2000.

Quelques questions à propos des récentes "psychoses" alimentaires
Principe de précaution, de protection, de déraison ?

Éléments de réflexion

Le ton quelque peu pamphlétaire et donc parfois provocateur de cette mise au point est susceptible d'indisposer, voire de choquer le lecteur. Qu'il sache pourtant que le principal but recherché concerne l'éducation nutritionnelle et que, malheureusement, dans la cacophonie actuelle des messages sur l'alimentation, pour atteindre ce but il faut parfois déranger ! Qu'il sache aussi que l'intention de l'auteur de ces lignes n'est nullement d'adopter une attitude scientiste en érigeant la science sur un piédestal (la science n'est pas infaillible, ne résout pas tous les problèmes de l'humanité et ne fournit pas toujours la clé du bonheur), ni d'afficher un quelconque mépris vis-à-vis du concitoyen "qui ne sait pas" (personne ne peut tout savoir et le scientifique, dont l'activité se nourrit du doute, doit en être le premier convaincu) ! Il est vrai qu'en laissant paraître une certaine intolérance à l'égard de comportements jugés "sectaires", les scientifiques font eux-mêmes preuve d'un certain sectarisme, mais il faut quand même leur reconnaître le mérite de s'efforcer de fonder leurs convictions sur des faits bien établis ! Si l'expert peut aussi se tromper, même dans son domaine de compétence car il ne sait pas tout, il faut tout de même convenir qu'il en sait plus que les autres !

Sous le prétexte d'une éclipse de soleil

En août 99, une éclipse totale du soleil se produisait dans les lieux et temps (à la seconde près) annoncés de longue date avec une grande précision par les experts scientifiques de la mécanique céleste. En revanche, aucune des prédictions plus ou moins apocalyptiques des mages, voyants et autres devins anciens ou modernes ne s'est réalisée. Ce constat suffirait-il pour redorer le blason de la science aux yeux du public et pour discréditer les théories irrationnelles les plus farfelues ? Il semble bien que non, car l'Homme a besoin de croyances, pour le conforter dans ses convictions, pour le rassurer dans ses inquiétudes, parfois pour asseoir son non-conformisme et son refus des vérités établies et souvent pour défendre ses intérêts de pouvoir ou d'argent. En fait, quelques jours seulement après cette fameuse éclipse, la presse nous apprenait que "sous la pression des chrétiens intégristes, l'État américain du Kansas supprimait toutes les références à la théorie de Darwin sur l'évolution des espèces dans les sujets des examens des établissements scolaires publics" ! N'est-il pas significatif que cela se passe dans le pays le plus scientifique de la planète ?

Mais pourquoi ce préambule "écliptique et évolutionniste" à notre propos plus terre à terre concernant l'alimentation ? Simplement parce que les bases du comportement humain expliquant le conflit permanent entre science et croyance sont les mêmes, bien que l'échelle soit différente. Dans le cas de l'éclipse, les choses étaient claires et les faits indiscutables : les scientifiques avaient bien prédit l'événement tandis que les "croyants irrationnels" s'étaient trompés ! De plus, en l'occurrence, la majorité de l'opinion a pris le parti de la science car personne, sauf quelques illuminés incurables, ne souhaite l'apocalypse !

Quand on ne sait plus ce que l'on mange !

Dans d'autres domaines scientifiques, notamment la biologie en général et la nutrition en particulier, il est beaucoup plus difficile de convaincre ! D'une part, les phénomènes observés ne sont pas aussi nets et démonstratifs, d'autre part, la science "officielle" est vite suspecte de collusion avec la grande industrie agro-alimentaire. De plus, l'aliment que l'on ingère est, avec l'air que l'on inspire, la seule voie d'intrusion "en soi" d'éléments extérieurs naturellement suspects si on ne les contrôle pas totalement. Enfin, selon le principe d'incorporation qui fait partie de la pensée magique, "on est ce que l'on mange" et, comme l'ajoute le sociologue Claude Fischler, "quand on ne sait plus ce que l'on mange, on ne sait plus ce que l'on est" ! La crainte est donc permanente, à chaque repas et, pire que la fin du monde pour tous, c'est l'identité et la santé de chacun qui sont concernées !

Il n'est évidemment pas question de disculper les responsables des erreurs, fautes ou fraudes récemment constatées dans le secteur de l'alimentation animale, notamment quelques producteurs industriels isolés de farines ou de graisses animales. Ces regrettables dérives sont condamnables (même si les pratiques visées ne sont pas toutes nouvelles et que, dans certains cas, la réglementation en vigueur exclut toute procédure pénale).

Cependant, les consommateurs manifestent des craintes parfois irraisonnées ou disproportionnées vis-à-vis de la valeur "nutrition-santé" de leur alimentation et accusent les méthodes actuelles de production agricole et de transformation agro-alimentaire d'être la cause de tous les maux, notamment des principales maladies comme le cancer et les troubles cardiovasculaires. Ne devraient-ils pas tenter de répondre à quelques questions sur les qualités nutritionnelles et la sécurité sanitaire des aliments, seules évoquées dans les exemples suivants qui ne prennent donc pas en compte d'autres facteurs importants de

choix, comme les caractéristiques sensorielles, le respect de l'environnement...

Il ne faut pas confondre, en effet, la valeur nutritive et sanitaire des aliments, que chacun doit légitimement revendiquer, avec les qualités gustatives qui, indéniablement, peuvent être altérées par la production intensive, le transport ou la transformation industrielle. Malheureusement, cette qualité a un prix qui dépend des coûts de production ! Il en est ainsi des fruits de bonnes variétés peu productives, cueillis à pleine maturité et livrés frais, de viandes d'animaux à faible vitesse de croissance et abattus à un âge plus avancé, ... La sécurité sanitaire des aliments étant garantie pour tous, il faut ensuite accepter cette dualité qui permet à chacun de bien se nourrir à un coût raisonnable (et à la nation d'exporter !) tout en laissant le choix d'une gamme d'aliments de meilleure qualité sensorielle... mais inévitablement plus chers ! C'est un problème de société, loin d'être résolu, mais c'est un autre problème !

Voici quelques questions qui n'ont pas la prétention d'être exhaustives :

• **L'alimentation de nos ancêtres était-elle meilleure pour la santé ?**
Certainement pas ! Non seulement elle était souvent quantitativement insuffisante (disettes, famines), mais elle était beaucoup moins variée et donc déséquilibrée du point de vue nutritionnel. Elle était surtout bien plus "contaminée", notamment par des germes microbiens toxiques que seuls les progrès de la conservation (salage, conserve, pasteurisation, froid, ionisation...) ont permis d'éradiquer. En conséquence, les décès par intoxication alimentaire sont maintenant relativement rares en France (ce qui n'était pas le cas autrefois !) et l'amélioration de la qualité hygiénique de nos aliments a contribué pour une grande part à l'allongement continu de l'espérance de vie (30 ans en un siècle !). Il n'en aurait certainement pas été ainsi si l'on avait continué à consommer des viandes mal conservées, du lait de la ferme trait dans des conditions d'hygiène douteuses, des œufs fermiers à coquille contaminée et plus ou moins frais, des produits végétaux moisis...

• **Nettoyons-nous régulièrement le réfrigérateur** et n'y oublions-nous pas des **produits emballés entamés** ou dont la **date limite de consommation est dépassée** ? Respectons-nous bien la chaîne du froid pour les produits congelés ?

• De façon plus prosaïque, nous **lavons-nous soigneusement les mains** avant de passer à table, en particulier en sortant des toilettes ? Il faut y penser avant de suspecter les aliments !

• Savons-nous que les produits de charcuterie traditionnelle (saucissons et autres) sont souvent, comme les autres, traités aux **nitrates** (dont le salpêtre) ou nitrites contre le risque de botulisme et pour la couleur de la chair, et que ces nitrites sont, sans commune mesure, plus préoccupants que les quelques dizaines de milligrammes de nitrates que nous apportent journellement l'eau du robinet et les légumes ; d'autant plus que ces nitrates sont totalement inoffensifs s'ils ne sont pas transformés en nitrites et éventuellement en nitrosamines cancérigènes dans le tube digestif, transformation qui semble peu probable.

• Dans le but d'éviter ces nitrates qui ont acquis une mauvaise connotation, est-il préférable de ne consommer que des **légumes "bio"** ? Faux espoir, car les engrais azotés organiques rapidement assimilables (indispensables pour obtenir un rendement décent) employés à la place des engrais minéraux dits "chimiques", et dont l'un des produits préférés des maraîchers était encore récemment la farine de sang, conduisent souvent aussi à des teneurs élevées en nitrates dans les légumes.

• De façon plus générale, les **aliments "bio"**, ou soi-disant "bio" (car il n'y a pas d'obligation de résultat et le contrôle est difficile), sont-ils meilleurs pour la santé ? Si le mode de production réduisant les intrants chimiques peut contribuer à préserver notre environnement (comme d'autres formes d'agriculture durable, de précision ou raisonnée), rien ne permet d'affirmer que les aliments ainsi produits aient une meilleure qualité nutritionnelle ou hygiénique. Même leurs teneurs en minéraux, oligo-éléments et vitamines, argument souvent avancé, ne sont pas plus fortes, dans la mesure où l'on compare des produits issus des mêmes races ou variétés et à stade de maturité équivalent ! En effet, il est bien évident que le stade de récolte (légumes et fruits) ou l'âge à l'abattage (viande) sont les principaux déterminants de la composition chimique des produits et de leurs qualités gustatives, cela quel que soit le mode de production. Enfin, les mycotoxines qui peuvent être produites par des moisissures de légumes, fruits ou graines non traités et mal conservés sont beaucoup plus cancérigènes que les éventuelles traces de résidus de fongicides qui, de plus, font l'objet d'une réglementation très sévère et sont maintenant employés à des doses de plus en plus faibles.

• À propos du **barbecue** et, de façon plus générale, des **grillades** ou des **produits fumés**, n'avons-nous pas tendance à oublier que les diverses substances chimiques ainsi générées (benzopyrènes en particulier) sont incomparablement plus cancérigènes que les traces d'additifs autorisés (après expertise très rigoureuse de leur innocuité) dans

les aliments ou même certains contaminants accidentels qui inquiètent tant dans l'alimentation ? Il est vrai que la grillade et le fumage sont des procédés tellement anciens et naturels que l'on ne songe même pas à les suspecter !

• Savons-nous que les **aliments traditionnels ou typiques**, que nous mangeons sans aucune crainte parce qu'ils sont naturels, ne sont pas tous inoffensifs ! Si les méthodes modernes d'analyse et d'agrément actuellement appliquées aux additifs alimentaires et aux nouveaux aliments, notamment aux plantes génétiquement modifiées, avaient été utilisées, il est clair que de nombreux aliments de base courants n'auraient pas été autorisés ! Il en est ainsi de la pomme de terre (parfois riche en solanine toxique), de la racine de manioc et des feuilles ou graines de diverses crucifères comme le chou (riches en substances antithyroïdiennes), du son de blé ou du pain complet (riches en phytates qui insolubilisent le calcium et divers oligo-éléments), de nombreux fruits et légumes exotiques (pouvant contenir des substances allergènes) qui abondent maintenant sur nos marchés… ! Tout ce qui est naturel n'est pas irréprochable ou, quoi qu'il en soit, n'est pas meilleur pour la santé que les aliments issus de l'agriculture intensive et de l'industrie agro-alimentaire ? La liste des substances indésirables naturelles est très longue et il suffit, pour s'en convaincre, de consulter un ouvrage sur les substances toxiques des plantes et champignons ! Cette liste ne s'arrête pas aux exemples bien connus de la grande ciguë, de l'ergot de seigle et de l'amanite phalloïde. De tout temps, l'Homme a trié, vérifié et transformé à ses fins ce que produit la nature.

• Devons-nous en général renoncer à l'**eau du robinet** (sauf cas particuliers de pollution localisée ou de mauvais goût, notamment de chlore) pour ne consommer que de l'eau minérale, parce qu'elle est naturelle ? Certainement pas ! Il faut savoir que la composition chimique de certaines eaux minérales (riches en fluor, en sulfates, en sodium…) n'est pas conforme aux critères habituels de potabilité exigés, avec une grande sévérité et des contrôles permanents, pour l'eau du robinet, et que leur forte consommation régulière ne devrait alors pas être recommandée à tous dans un simple but nutritionnel, surtout quand elles revendiquent aussi des vertus thérapeutiques. Les eaux minérales naturelles bénéficient en fait, même embouteillées, d'un privilège accordé de longue date aux eaux thermales par l'Académie de Médecine, leur attribuant "un ensemble de caractéristiques qui sont de nature à leur apporter des propriétés favorables à la santé", tandis que les mêmes vertus ne sont pas reconnues pour des eaux de source, voire du robinet, ayant une composition minérale identique ! Cette réglementation ancienne a plusieurs fois été reconduite, la distinction avec les autres eaux destinées à la consommation humaine reposant sur des teneurs différentes en minéraux et oligo-éléments (ce qui n'est pas toujours vrai), sur "certains effets" (souvent douteux) et surtout sur la "pureté originelle". On ne peut reprocher au consommateur de céder à l'attrait du naturel, ni à l'académicien de penser que la virginité originelle ne peut être que vertueuse, ni aux Pouvoirs politique ou économique de renoncer à ce filon inépuisable et juteux ! Quant aux quelques cas isolés de contamination de l'eau du robinet par du plomb provenant de canalisations anciennes (autre "affaire" récemment révélée), même si les efforts réalisés pour diminuer le taux de plomb de 50 à 25, et plus tard à 10 microgrammes par litre, doivent être soutenus (le saturnisme devant être évité chez l'enfant), il importe aussi de savoir que bien d'autres aliments contiennent des traces de plomb (et d'autres métaux lourds indésirables), notamment des boissons comme le vin et la bière, et même le lait le plus "naturel", provenant de vaches ne consommant que de l'herbe ou du foin, sans aucun complément "industriel", contient plus de 20 microgrammes de plomb par litre !

• Devons-nous aussi nous méfier des **aliments assortis de diverses appellations de qualité ou de la notion de terroir ?** Non et oui ! Les signes officiels de qualité français (attribués par le ministère de l'Agriculture) ou européens, comme l'appellation d'origine contrôlée, le label rouge, l'indication géographique protégée, caractérisent en général des produits de qualité supérieure garantie par leur mode de production ou de transformation, bien défini et contrôlé, et rassurent au moins par l'identification de l'origine. Des techniques plus artisanales, moins intensives (donnant par exemple un poulet plus âgé) déterminent de meilleures qualités organoleptiques du produit et justifient un prix plus élevé. Ces garanties sont moins sûres pour des appellations plus floues, moins contrôlées, parfois usurpées, telles que "fermier", "traditionnel", "de montagne" "à l'ancienne"… Cependant, il ne faut pas exclure la forte composante symbolique, psychologique ou culturelle, dans les motivations du choix alimentaire et du plaisir de manger. Qui n'a pas apprécié, à la conviviale table d'hôte d'un gîte rural, un vieux coq coriace de la ferme accompagné, à volonté, de la piquette de la propriété ? En revanche, ces appellations, sauf de rares exceptions basées sur un composant nutritionnel, ne peuvent garantir une meilleure valeur "nutrition-santé", totalement indépendante et qui peut même être plus faible (par exemple pour des produits plus riches en lipides saturés) ! Il ne faut pas pour autant les rejeter, car elles constituent souvent une chance de survie pour des petits producteurs… mais aussi une manne pour les grands distributeurs qui ont vite compris qu'il fallait encourager dans ce sens, voire construire, la

demande des consommateurs et, de plus en plus, orienter la production vers ce type de produits.

• Est-il justifié, depuis la crise de la "vache folle" en 1996, de suspecter **la viande de bœuf**, par crainte de l'incorporation éventuelle de farines animales dans l'alimentation des animaux ? Si la suspicion concernant la viande bovine était au départ parfaitement justifiée, à la suite des regrettables erreurs de fabrication de certaines farines en Angleterre, rien ne permet plus, après les mesures prises, d'entretenir cette inquiétude. Il faut savoir que les farines animales sont utilisées dans l'alimentation des animaux, sans problème, depuis plus d'un siècle, qu'elles sont normalement fabriquées (ou qu'elles devraient l'être) à partir des déchets sains des abattoirs (le "cinquième quartier" de la carcasse que nous ne consommons pas), qu'elles sont des sources très intéressantes de protéines nobles, de calcium et de phosphore et que, pour les remplacer, il faut importer du soja américain ou brésilien et des phosphates minéraux ! Dans le cas le plus "psychologiquement sensible" des herbivores, est-il raisonnable de proclamer et de faire croire à l'opinion publique, qu'ils sont ainsi transformés en carnivores, sans savoir que leur ration a toujours été constituée à plus de 98% d'herbe ou d'autres fourrages verts, de foin, d'ensilage, de céréales, de tourteaux de soja ou d'autres graines, de complément minéral et que les vaches ingèrent aussi des vers de terre, des limaces, des cadavres de petits animaux et leur placenta ? L'interdiction totale des farines de viande françaises actuelles à tous les animaux, dont les espèces omnivores que sont les porcs, les volailles et les poissons, non seulement serait inutile (sauf à rassurer le consommateur), mais le coût de leur stockage, de leur destruction et de leur remplacement serait très élevé (plus de 5 milliards de francs par an). Précaution ou déraison ? *

* Ce texte avait été rédigé et soumis avant la "grande psychose" de novembre 2000 et la suspension totale des farines animales pour tous les animaux.

• Notre inquiétude ne viendrait-elle pas aussi d'un **manque de confiance envers les moyens de contrôle et de surveillance de la qualité des aliments ?** Et pourtant, la vigilance s'exerce maintenant, en ayant recours à des moyens de plus en plus perfectionnés, à de multiples niveaux : laboratoires de recherche et d'analyse, organismes ministériels de réglementation, services de contrôle et de répression, associations de consommateurs, sans oublier les producteurs, transformateurs et distributeurs qui, sachant que la traçabilité des aliments permet souvent de les identifier, n'ont aucun intérêt à intoxiquer leurs clients. Jamais la sécurité sanitaire de nos aliments n'a été aussi bien contrôlée ni aussi respectée qu'aujourd'hui. Jamais notre alimentation n'a été aussi saine. Jamais le principe de précaution, dont on parle tant, n'a pu être aussi bien appliqué, jusqu'à certains regrettables excès de zèle dictés par des considérations autres que rationnelles. Le progrès scientifique génère aussi, en même temps que ses découvertes, les méthodes de contrôle des erreurs ou des dérives de ses applications, méthodes, notamment analytiques, qui n'existaient pas autrefois. Ainsi, la sensibilité des méthodes de dosage de certains éléments minéraux ou molécules organiques a été multipliée par 100, voire par 1000, depuis moins d'un demi-siècle. Il est maintenant possible de doser des traces de l'ordre du nanogramme, voire du picogramme (un milliardième de milligramme) ; ce qui est notamment le cas des dioxines dont les infimes traces résiduelles n'étaient pas détectables auparavant ! Ces énormes progrès analytiques ont permis un fort abaissement des seuils tolérés et donc conduit à des exigences plus grandes et à une réglementation plus sévère. Pourquoi les cas récents de salmonellose ou de listériose ont-ils autant frappé l'opinion alors que ces maladies microbiennes ne sont pas nouvelles et que leur incidence a très fortement diminué ? Simplement parce que, autrefois, ils étaient mal diagnostiqués, non déclarés (l'obligation de déclarer la listériose date seulement de 1998), et surtout que la traçabilité de l'aliment responsable n'était pas assurée ! Il n'y avait donc pas matière à scandale et la Presse en parlait peu !

• Concernant un exemple récent d'application du principe de précaution, est-il vraiment raisonnable de dire non pour toujours à tout **organisme génétiquement modifié ?** Certainement pas, et l'avenir le dira ! Il est vrai que les grands "semenciers", qui ont lancé sur le marché des plantes modifiées répondant d'abord à leurs propres intérêts commerciaux et sans avantage direct évident pour le consommateur, ont tout fait pour précipiter le rejet des OGM par la société. Cependant, d'autres exemples existent ou apparaîtront, de plantes aux propriétés nouvelles (objectif, depuis toujours, de la sélection végétale !) bénéfiques pour la nutrition et la santé des hommes et des animaux (sauvant par exemple des millions d'individus d'anémie ou de cécité par carence grave en fer ou en vitamine A) et à l'environnement (diminution des traitements par les pesticides et peut-être des doses d'engrais azotés). Il y a peu de temps, les grands groupes agro-alimentaires et de la grande distribution étaient favorables (ou du moins n'étaient pas hostiles) aux OGM. Même les cahiers des charges en agriculture biologique acceptaient des micro-organismes génétiquement modifiés. Mais le vent a tourné et le client-consommateur est roi, même si son opinion, en l'occurrence, est souvent déterminée par les pressions parfois violentes et médiatisées de quelques organisations ayant trouvé là, opportunément, un bon thème de croisade. En conséquence, tous se livrent maintenant à une surenchère pour garantir le "sans OGM" ! Principe de précaution ou principe de protection, que ne fait-on pas en ton nom !

• Sommes-nous aussi vigilants sur les **sources non agricoles ou non alimentaires de contamination des aliments ingérés ou de l'air respiré** ? Renonçons-nous pour autant au tabac, à la voiture et au chauffage (avec les pollutions variées dues à la combustion des carburants), aux emballages (avec les émanations de dioxines pouvant résulter de leur incinération), au tout-à-l'égout conduisant à la production d'eaux usées et de boues d'épuration dont certains résidus comme les métaux lourds sont restitués au sol, aux divers éléments de confort de fabrication industrielle générant des substances toxiques (dont le cadmium, le plomb, le mercure et de nombreuses molécules organiques indésirables), à notre environnement professionnel (exemples récents de l'amiante et des éthers de glycol), aux produits ménagers et cosmétiques ?

Certains lecteurs pourront penser que le tableau ainsi dressé de leur alimentation et de leur environnement est encore plus alarmant que ce qu'ils avaient imaginé, puisque les aliments naturels ou traditionnels ne sont pas épargnés et que la suspicion ne doit pas se limiter aux produits de l'agriculture intensive et de l'industrie agro-alimentaire ! Ils doivent seulement comprendre que le mal n'est pas d'un seul côté et le bien de l'autre ! L'organisme humain (et animal) s'est adapté au fil du temps à un environnement souvent hostile et s'est "immunisé" vis-à-vis de molécules chimiques indésirables. Selon le titre d'un livre de Raymond Ferrando, il a appris à "vivre parmi, et malgré, les poisons", ce qui ne l'empêche pas de vivre en meilleure santé et de plus en plus longtemps !

Finalement, devons-nous succomber aux "psychoses alimentaires" au point de modifier radicalement nos habitudes nutritionnelles ? Certainement pas, sauf si l'on accorde la priorité aux arguments irrationnels ou à sensation avancés avec de gros moyens (et parfois un certain talent) par les nombreux "gourous" de la nutrition et par les médias (dont les plus sérieux en apparence !), si l'on place la croyance avant le savoir, si l'on suit ceux qui ont intérêt à dire ou à écrire ce que l'on souhaite entendre ou lire ! Ainsi était-il révélateur de constater que, dans cette surenchère médiatique alimentaire de fin de siècle, un seul hebdomadaire (Le Point, 1395, 11 juin 1999) avait osé (car il fallait oser !) publier un dossier rassurant sur notre alimentation, en argumentant des affirmations telles que : "Aliments contaminés : pas de quoi paniquer ! Produits naturels : le mirage du bio. Le faux danger des OGM". Aura-t-il perdu des lecteurs ?
Au lieu de prendre le risque, comme dans le cas présent, de jouer le rôle de l'avocat du "diable", il est certainement plus facile, et souvent plus lucratif, plus gratifiant et moins risqué, de caresser le citoyen-consommateur-acheteur-lecteur-auditeur-électeur dans le sens du poil, donc de ne pas le contrarier dans ses croyances en lui imposant un savoir dont il ne peut évidemment pas toujours connaître les bases scientifiques de plus en plus complexes (par exemple la transgénèse). La porte est ainsi grande ouverte à la montée de l'irrationnel, à l'acceptation d'un retour à l'obscurantisme et à la légitimation de l'exploitation de la crédulité publique, d'autant plus que le chercheur et l'expert, même quand ils se limitent à leur strict domaine de compétence (ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas !) ne sont pas toujours crédibles et leurs efforts pour convaincre sont souvent illusoires et décevants. Le problème de la recherche scientifique n'est pas tant de trouver (car elle trouve !) que de diffuser ses résultats et de se faire comprendre !

Il est évidemment hors de question d'approuver les excès d'un rationalisme dogmatique. Il n'est pas question non plus d'accepter les éventuelles dérives de la science dont, pour des raisons simplement éthiques qui relèvent alors aussi de la Raison, toutes les possibilités d'application pratique ne sont pas bonnes à prendre (exemple du clonage humain pour la reproduction). Certaines applications de la science méritent un débat de société et l'arbitrage revient alors au pouvoir politique.

Quoi qu'il en soit, il y a place pour les idées irrationnelles dans le comportement humain et personne ne pourra empêcher leur expression, qui ne provient d'ailleurs pas toujours de l'ignorance, mais traduit souvent la méfiance ou la protestation vis-à-vis de ce qui semble être imposé par un Pouvoir scientifique, politique ou économique, non dépourvu de partialité ou d'intéressement. Encore faut-il que ces idées irrationnelles ne soient pas nocives, qu'elles ne conduisent pas à tromper le consommateur aux dépens de son budget et parfois de sa santé ! Dans ce cas, il n'appartient certainement pas au scientifique, en l'occurrence au chercheur nutritionniste, d'encourager la propagation de telles idées, mais au contraire de proclamer la vérité lorsqu'elle repose sur des faits bien établis.

En guise de conclusion, le conseil nutritionnel global qui pourrait être donné serait le suivant :

"Ne renoncez à rien, mais faites-vous plaisir,
Mangez de tout, **un peu**, et selon votre désir,
Et ne succombez pas, aussi facilement,
Aux paniques lancées, souvent à vos dépens !".

Léon Guéguen,
Nutrition et Sécurité alimentaire,
Jouy-en-Josas. ■

Analyser les végétaux, mesurer la pollution de l'environnement

Parmi les activités de l'Inra, un certain nombre de structures assurent tout à la fois des analyses indispensables aux travaux d'autres équipes de l'Institut, des recherches sur de nouvelles méthodes sans cesse nécessaires en raison de la complexité et de la finesse de dosage des substances étudiées ainsi que des services demandés par des organismes extérieurs.
C'est notamment le cas du Grappa* pour les pesticides dans les aliments, de Labogena* qui assure des analyses génétiques, du laboratoire d'analyses des sols d'Arras, entre autres...
Nous évoquerons ici le laboratoire d'Études et de Recherches méthodologiques en Analyses végétales et environnementales au centre Bordeaux-Aquitaine.



Le reportage "photos" est de Christophe Maître.

L'originalité de ce laboratoire consiste à contribuer à **l'évaluation la plus précise possible de l'état de l'environnement** en déterminant dans les végétaux la présence ou non d'éléments en traces en dosant le sélénium, le chrome, le nickel, le mercure, le cadmium... tout en effectuant par ailleurs les dosages agronomiques classiques d'azote, de phosphore, de potassium, de magnésium...
Les responsabilités du laboratoire en matière environnementale sont particulièrement intéressantes dans le **contexte actuel** de :

• connaissances croissantes mais toujours à développer, sur cette notion de qualité d'environnement pour le moins complexe

• nécessité de disposer de moyens réels de mesure et d'indicateurs fiables de la qualité ou de la dégradation de l'environnement

• sensibilité croissante de l'opinion publique au respect de l'environnement

• mise en place de politiques environnementales à l'échelle mondiale...

On retrouve ici nombre de **problèmes de société** : l'eau est purifiée, mais que fait-on des pollutions extraites ? Des boues sont épandues sur les terres agricoles, mais elles entraînent l'accumulation de métaux lourds toxiques... problèmes qu'il ne suffit pas de reconnaître, mais auxquels il faut porter remède.

Cette mission du Lermave nécessite un certain nombre de **conditions** :

• des appareils d'analyse très performants avec une veille sur l'évolution technique permanente de ce matériel

• une recherche permanente de méthodes fines tout en prenant en compte le contenu et l'intérêt du travail lui-même pour ceux qui l'assurent

• beaucoup de technicité, de compétences, de confiance notamment en la qualité des analyses ; d'où la mise en œuvre de la démarche d'"assurance-qualité".

Nous allons revenir sur ces différents points puis faire vivre au travers d'illustrations, le cheminement d'un échantillon, assuré par l'équipe de ce laboratoire.

* Groupement de Recherches et d'Analyse des Pesticides dans les Produits alimentaires (voir aussi *Inra mensuel* n°73/décembre 1993 "rubrique "Le Point"). Laboratoire d'analyses génétiques pour les espèces animales.

Quelques chiffres

Le Lermave est né en 1995 de la fusion d'une équipe de l'unité d'agronomie et du laboratoire d'analyses végétales.
Une douzaine de personnes analysent 16.000 échantillons par an, chacun demandant entre 8 et 14 mesures.
Son budget est équilibré et provient essentiellement de recettes provenant des analyses effectuées. Les tarifs internes ne comprennent pas le coût du personnel. Le budget est passé de 700.000 F. en 95 à 2.000.000 F. en 1999.

Des partenaires

Ses partenaires sont tout d'abord les unités de recherches de l'Inra : cela représente 2/3 des analyses.
Certains partenaires de la recherche tels que l'Onf, le Gévès, l'Ademe, l'Itcf, le Ctifl font appel au Lermave ; des chambres d'Agriculture, des industriels et professionnels privés, des municipalités également...
Il existe de nombreux liens avec des laboratoires analogues en France et en Europe : échanges de méthodes, expérimentation de matériels...
Le laboratoire est consulté comme expert pour les normes Afnor, Iso et par l'Union Européenne ; il a été retenu dans le cadre de divers appels d'offre européens NME, DG XII (ex. Bcr)... Des demandes d'analyses ou de stage de formation proviennent de France et de pays étrangers : Tunisie, Maroc, Arabie Saoudite...

Un matériel et des méthodes de pointe

Le matériel utilisé doit permettre des analyses en nombre, extrêmement fines, sur des éléments en très faibles quantités, sur des échantillons de nature très variée, avec des demandes diverses...
Cela implique que les techniques soient les plus fiables possibles, avec les matériels les plus modernes, les plus automatisés... En 1995 de nouveaux équipements de spectrométrie d'absorption atomique par électrothermie sont venus s'ajouter à la spectrométrie d'émission atomique par plasma induit (torche à plasma) à visée radiale, puis en 1997 la spectrométrie d'émission atomique par plasma induit à visée axiale avec nébulisation ultrasonique pour les très faibles concentrations. Un spectromètre pour le dosage direct du mercure a été mis en service en 1998. Une alternative à la minéralisation classique par voie humide a été mise au point en utilisant la technique par micro-ondes...
Pour assurer la qualité des analyses, l'utilisation des matériaux de référence certifiés a été généralisée. En l'absence de certaines matrices végétales, le laboratoire a été amené à créer ses propres échantillons de référence, validés par des réseaux de laboratoires européens. L'utilisation de cartes de contrôle a été généralisée à l'ensemble des déterminations ; elles sont gérées à l'aide d'un logiciel "Gestqual".
Un logiciel de management de laboratoire "Starlims" a été adapté aux besoins du laboratoire pour assurer la traçabilité des différentes opérations inhérentes au traitement des échantillons.
Pour donner un exemple des difficultés de l'analyse, on peut évoquer le broyage : les procédures sont très différentes selon la nature de l'échantillon étudié : fibres, grains, fruits... et selon le type d'analyses demandées. Le choix du matériel de broyage est délicat car il ne doit entraîner ni perte ni contamination.

Faire des analyses implique donc la recherche constante de nouvelles méthodes d'analyses plus pertinentes et l'utilisation d'appareils performants et fiables.

Prendre en compte les conditions de travail

Les réflexions du laboratoire en ce domaine tournent autour de deux aspects plus particulièrement :

- le temps :

tout d'abord, la demande est irrégulière au cours de l'année : 15% des échantillons parviennent au laboratoire dans les quatre premiers mois de l'année, 35% dans les quatre mois suivant et 50% dans les quatre derniers mois.
Le printemps est donc plus particulièrement la période consacrée à la recherche de nouvelles méthodes, à la formation interne ou à l'accueil de stagiaires.
L'automatisation de certains postes de travail permet également de dégager du temps pour répondre à la demande analytique en période de pointe.

- la nature du travail :

il faut réduire au maximum ou supprimer les tâches répétitives, peu qualifiantes ou sources d'erreurs ; c'est ainsi qu'a été systématisée la saisie automatique des données ; faire des analyses, on l'a vu plus haut, implique de 8 à 14 mesures sur 16.000 échantillons ; parmi ces mesures, 6 à 7 pesées, activités particulièrement lassantes et par là, également sources d'erreurs : d'où l'acquisition d'un automate de pesée, pouvant travailler jour et nuit. Ce qui dégage également du temps pour expérimenter, mettre au point de nouvelles méthodes.
La nécessité absolue d'absence de contamination exige que la verrerie utilisée soit exempte de toute trace élémentaire ; ceci est réalisé actuellement par trempage dans de l'acide, opération longue et non sans risque. La mise au point d'une machine à décontaminer la verrerie avec le concours d'une société extérieure et sa mise en service au printemps 2001 devrait résoudre définitivement ce problème tout en sécurisant cette opération.
L'utilisation systématique de passeurs d'échantillons sur les appareils de mesure permet de répondre aux exigences de l'assurance-qualité et d'éviter une activité répétitive fastidieuse, source d'erreurs humaines, là encore.

L'équipe en jury blanc.



Neuf personnes travaillent en permanence pour analyser les échantillons. Grâce à des formations internes et externes, la polyvalence devient la règle ; ce qui permet à chacun d'assumer des tâches variées tout en contrôlant de façon accrue la qualité de la chaîne analytique.
Un secrétariat assure les relations avec les demandeurs, les réponses aux demandes de renseignements, l'édition des factures, le suivi des commandes du laboratoire, ainsi que sa gestion administrative et comptable.
La recherche de nouvelles techniques et de nouvelles méthodes d'analyses implique, bien évidemment, des formations correspondantes. Un exemple récent est l'initiation à l'ICP-MS* avec une convention passée avec l'université de Bordeaux, en vue de l'acquisition de cette technique par le laboratoire.
L'accroissement de la technicité a conduit un certain nombre d'agents à se présenter aux concours internes, un soin particulier a été porté à leur préparation pour ces épreuves. Ceci s'est traduit par la promotion de 25% de l'équipe en trois ans.

* Spectrométrie d'émission atomique par plasma induit couplé à la spectrométrie de masse.

Suivre le chemin d'un échantillon

Les échantillons végétaux étudiés sont de différentes natures : blés, pruneaux, pommes, pêches, légumes variés, feuilles de chêne, solutions nutritives, aiguilles de sapins, bois, sève…

Quelques exemples de demandes récentes

- Quel est le degré de pollution venue des voitures, de l'air, des pluies… dans les liquides de percolation obtenus avec la technique des chaussées filtrantes ?
- Quelle est la composition d'eaux de percolation de cases lysimétriques ayant reçu des apports de fertilisants organiques ou minéraux ?
- Quantifier le cuivre résiduel dans des pommes cultivées selon les critères "agriculture biologique" n'ayant reçu que des traitements à base de sulfate de cuivre.
- Quantifier certains éléments en traces de différentes variétés de blé pour vérifier leur conformité avec les recommandation du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

Le cheminement d'un échantillon

Chaque échantillon, quel qu'il soit, suit un certain nombre d'étapes immuables qu'accompagnent des odeurs végétales caractéristiques, prenantes, échantillons broyés, étuves… Comme le montrent les illustrations.

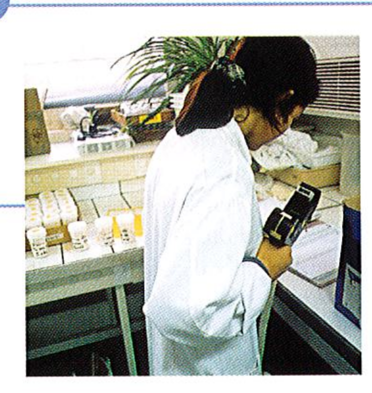
Activités complémentaires

Ces différentes opérations impliquent des activités indispensables, notamment en matière de qualité et de sécurité :

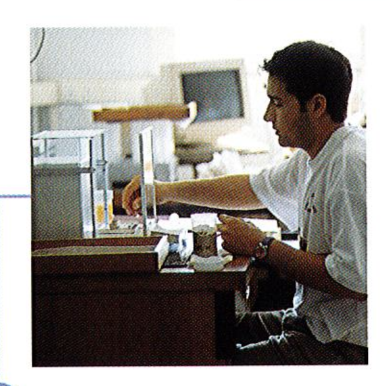
cheminement d'un échantillon

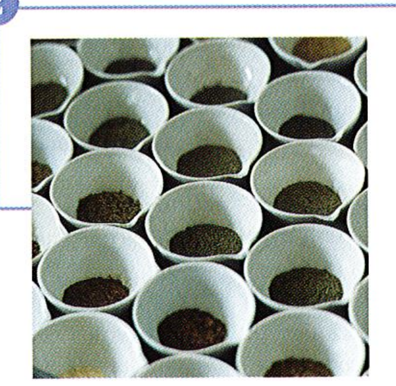
1



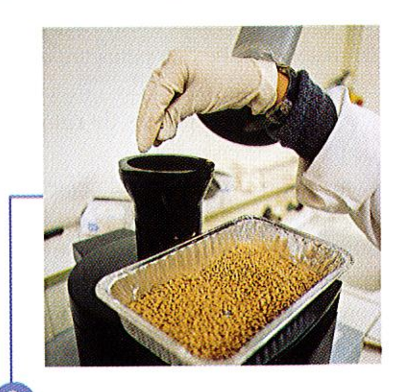


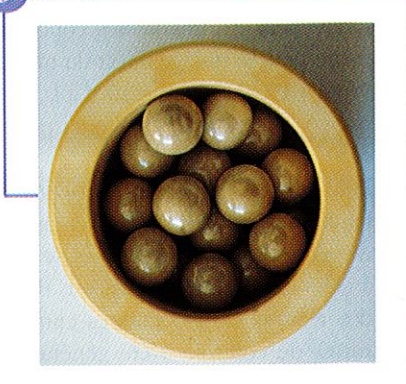
2





3







• la constitution et la conservation d'une banque d'échantillons de références selon les critères européens, nécessitée par la responsabilité d'expertise à cette échelle internationale
• une salle de stockage des produits pour l'analyse : ceux-ci pouvant être dangereux s'ils sont accumulés en trop grande quantité, il est essentiel d'établir un accord de mise en réserve des produits chez le fournisseur et de livraison rapide à la demande
• expertise, traçabilité, normes d'assurance-qualité… demandant impérativement de conserver longtemps en archives les résultats d'analyse : celles-ci augmentent d'1 m³ par an.

Perspectives

Les activités du Lermave tendent à lui conférer le statut d'"unité expérimentale" rattachée au département "Environnement et Agronomie" ; ceci devrait être effectif début 2001.
L'indispensable accréditation du laboratoire est en cours et le dossier devrait être déposé à la fin de l'année 2001.

Alain Gomez,
responsable du Lermave.

Le cheminement d'un échantillon

1 Réception et identification des échantillons, vérification de leur conformité par rapport à la demande analytique.
• Éventuelle conservation en réfrigérateurs ou congélateurs si l'échantillon ne peut être traité immédiatement.
• Enregistrement informatique de chaque échantillon, son identification, sa numérotation, son profil analytique qui confèrent à chaque échantillon un caractère unique et permettent la traçabilité de celui-ci tout au long de la chaîne analytique.

2 Pesées : selon les techniques analytiques, les quantités pesées diffèrent ; ceci nécessite des balances de sensibilités variées avec des tables anti-vibrations.
• La stabilisation des échantillons est assurée le plus souvent par séchage dans des étuves : ceci suppose de travailler à différentes températures en fonction du type d'échantillon et de la nature de la demande analytique. La lyophilisation constitue une alternative lorsqu'une opération de séchage risque d'entraîner la dégradation de l'échantillon : par exemple le dosage du mercure de fruits ou de légumes riches en eau et en sucres suppose un séchage à 45°c ; ce qui est impossible car à cette température un processus de fermentation intervient avant la dessiccation de l'échantillon.

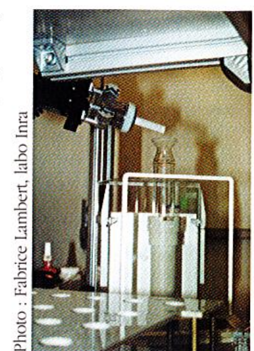
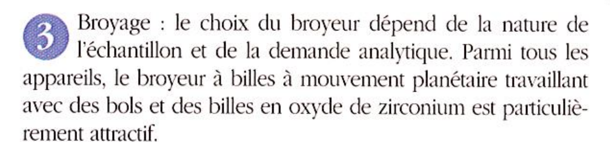


Photo : Fabrice Lambert, labo Inra

Robot de pesée.

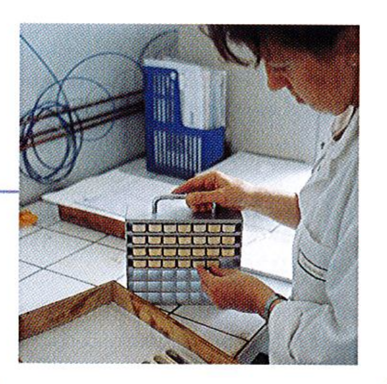


3 Broyage : le choix du broyeur dépend de la nature de l'échantillon et de la demande analytique. Parmi tous les appareils, le broyeur à billes à mouvement planétaire travaillant avec des bols et des billes en oxyde de zirconium est particulièrement attractif.

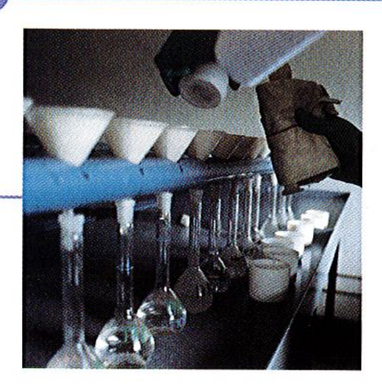
4 Minéralisation/mise en solution, jaugeage. La majorité des analyses se fait sur des solutions, ces étapes sont délicates mais indispensables.

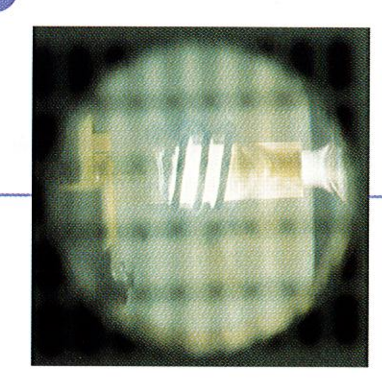
5 Déterminations élémentaires (azote, phosphore, métaux…) faisant appel à différents appareillages : spectromètres d'absorption ou d'émission atomique, appareils CN Dumas, chromatographe, ionomètre…

6 Vérification de la qualité analytique au moyen de carte de contrôle, validation de la série analytique.
• Édition du bulletin d'analyse, de la facture. Expédition des résultats par la poste ou courrier électronique (sous forme de tableau au format de tableur du demandeur).



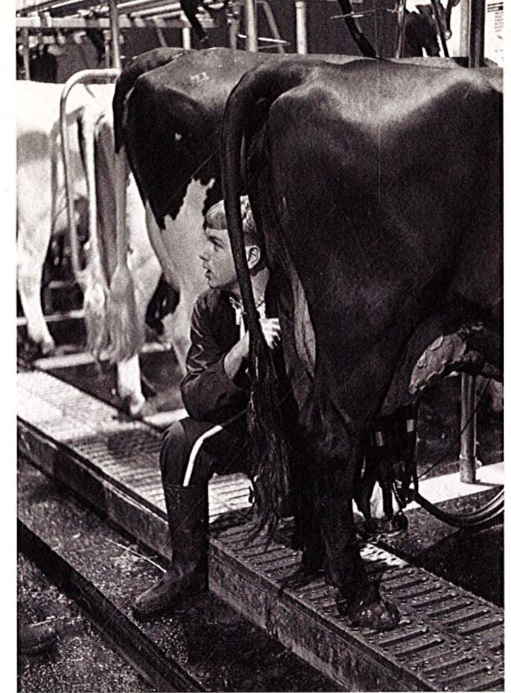








Les résumés sont d'*INRA mensuel*



Salon de l'Agriculture 2000. Photo : Christophe Maître

À ce numéro est joint un tiré à part :
"Un comité d'éthique et de précaution à l'Inra" (4 p.)

Directeur de la publication : Michel Dodet / Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail / Secrétariat : Frédérique Chabrol - Mél. chabrol@paris.inra.fr
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Photothèque INRA : Jean-Marie Bossennec - Julien Lanson - Christophe Maître

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : 01 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP